Ю.М. ГЕДЗБЕРГ

ИМПУЛЬСНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ РЕМОНТ



Ю. М. ГЕДЗБЕРГ

ИМПУЛЬСНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ РЕМОНТ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1989

ББК 32.94-5
Г28

Рецензент В. Б. Конашев

Редактор В. А. Данилов

Художник В. Ю. Лукин

Гедзберг Ю. М.

Г28 Импульсные блоки питания телевизоров и их ремонт.— М.: ДОСААФ, 1989.— 92 с., ил.

35 к.

В книге рассматриваются физические процессы, происходящие в импульсных блоках питания серийно выпускаемых телевизоров, описываются рациональные приемы поиска и устранения неисправностей, приводятся принципиальные схемы импульсных блоков питания, а также даются некоторые сведения по их регулировке.

Предназначена для радиомехаников по ремонту телевизоров, учащихся ПТУ и подготовленных радиолюбителей.

Г $\frac{2302020000-020}{072(02)-89}$ 109-89

ББК 32.94-5
6Ф3

ISBN 5-7030-0125-0

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ТЕКСТЕ

БП — блок питания
ИОН — источник опорного напряжения
МС — микросхема
СС — схема сравнения
УПТ — усилитель постоянного тока
ШИМ — широтно-импульсная модуляция

Условные записи нужно понимать следующим образом:

АР1-С1 — конденсатор С1, расположенный в модуле АР1;
VT1/э, VT1/б, VT1/к — соответственно эмиттер, база, коллектор транзистора VT1;
Х1б/5 — контакт 5 разъема Х1б;
Т2/10 — контакт 10 трансформатора Т2;
D1/2 — вывод 2 микросхемы D1.

Обозначения на осциллограммах

с — частота строчной развертки (15625 Гц);
к — частота кадровой развертки (50 Гц).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Большинство каскадов схемы телевизора требует стабилизированных напряжений питания.

На работу блока питания (БП) оказывают дестабилизирующее воздействие изменение сетевого напряжения от плюс 5 % до минус 10 % [1], а также изменение тока нагрузки, который, в частности, зависит от положений оперативных регуляторов телевизора («Яркость», «Контрастность», «Громкость», «Насыщенность»).

До последнего времени обеспечение схемы телевизора стабилизированными питающими напряжениями осуществлялось по схеме: трансформатор — выпрямитель — линейный стабилизатор. Однако прогресс в области микроминиатюризации схем телевизоров привел к тому, что БП, построенные по традиционной схеме, стали составлять неоправданно большой удельный вес по отношению к массе телевизора, его габаритам и потребляемой мощности.

Принципиальная невозможность получения КПД выше 0,4...0,6 в линейных стабилизаторах вызвана тем, что регулирующий элемент в них используется как переменное сопротивление, по которому протекает весь ток нагрузки; с другой стороны, входное напряжение такого стабилизатора всегда выше выходного на величину, не меньшую, чем это требуется для линейного режима работы регулирующего элемента, на котором и выделяется в виде тепла не используемая схемой телевизора мощность.

Решением указанной проблемы явилась разработка импульсных БП, в состав которых входит стабилизатор напряжения, регулирующий элемент которого работает в импульсном режиме (так называемый импульсный стабилизатор). Основная идея работы импульсного стабилизатора заключается в преобразовании выпрямлен-

ного напряжения в последовательность прямоугольных импульсов, которые затем преобразуются в постоянное напряжение. Регулировка уровня выходного напряжения осуществляется изменением длительности этих импульсов.

Переход к ключевому режиму работы регулирующего элемента предопределил высокий КПД импульсных БП (до 0,8...0,85). В свою очередь, меньшая мощность, рассеиваемая выходным транзистором импульсного БП, ведет к уменьшению массы его радиатора, а за счет облегченного теплового режима повышается надежность всего телевизора. Уменьшению габаритов и массы способствует и то, что в большинстве импульсных БП отсутствует силовой трансформатор (так называемые бестрансформаторные БП), а небольшой импульсный трансформатор работает на частоте порядка десятков килогерц (отсюда малые габариты электролитических конденсаторов сглаживающего фильтра).

Достоинством импульсных БП является и возможность обеспечения групповой стабилизации одновременно нескольких номиналов напряжений. Кроме того, импульсные БП обеспечивают работоспособность телевизора в широких пределах изменения сетевого напряжения (в соответствии с [1] от 180 до 240 В). Отметим и то, что широкое использование импульсных БП в бытовой радиоаппаратуре благоприятно сказывается на энергобалансе всей страны.

Однако импульсные БП имеют и недостатки, основными из которых являются следующие.

Импульсный БП является источником помех, что предъявляет высокие требования к его схеме в части электромагнитной совместимости со схемой телевизора, а также с другими бытовыми радиоэлектронными устройствами.

В бестрансформаторных импульсных БП нет гальванической развязки части схемы от напряжения питающей сети, что требует принятия специальных мер безопасности при его ремонте.

Импульсные БП, используемые в телевизорах, имеют специфические особенности, подчас неразрывно связанные со схемой телевизора; это не могло не наложить отпечаток на изложение материала книги. При описании работы схем импульсных БП автором в качестве отправного использовался материал заводских инструкций по

ремонту телевизоров; обозначения радиоэлементов на рисунках принято такое же, как и в заводских принципиальных электрических схемах. С целью сокращения объема книги описание схем и характерных дефектов строится по принципу дополнения информации без повторения ранее сказанного.

Импульсные БП являются достаточно сложными устройствами, их ремонт требует соответствующей квалификации. Помочь радиомеханикам, преподавателям и учащимся профтехучилищ и курсов ДОСААФ, а также подготовленным радиолюбителям и предназначена данная книга.

Автор благодарит рецензента В. Б. Конашева за ценные замечания, сделанные им при рецензировании книги.

Автор с благодарностью примет отзывы и замечания, направляемые по адресу: 129110, Москва, Олимпийский просп., 22, Издательство ДОСААФ СССР.

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

При ремонте импульсных БП телевизоров следует строго выполнять общие правила электробезопасности, основные положения которых сводятся к следующему.

Одним из наиболее опасных путей протекания тока по телу человека является направление рука — ноги, **поэтому запрещается ремонтировать импульсные БП в сырых помещениях или в помещениях с цементными и другими токопроводящими полами.** Использование диэлектрического коврика уменьшает вероятность протекания тока в рассматриваемом направлении.

Не менее опасным является путь тока по участку рука — рука. Поэтому **запрещается ремонт импульсных БП вблизи заземленных конструкций** (батарей центрального отопления и т. п.). Кроме того, выполнение всех манипуляций на включенном импульсном БП должно осуществляться **только одной рукой.** Одежда с длинными рукавами, нарукавниками, инструмент с изолированными ручками уменьшают вероятность поражения электрическим током. **Категорически запрещается производить пайку на включенном импульсном БП.**

В домашних условиях ремонт импульсного БП разрешается производить **лишь при отключении его от питающей сети** для анализа монтажа, прозвонки и замены вышедших из строя элементов. Сложный ремонт импульсного БП, требующий работы под напряжением (настройка, измерение режимов, поиск ложных паек методом простука и т. п.), должен производиться **в стационарных мастерских при включении его в сеть только через разделительный трансформатор.**

При отсутствии подобного стандартного трансформатора в качестве разделительного можно использовать силовой трансформатор типа ТСШ-170, применяемый в телевизорах ЗУЛПТ-50-111, соединив последовательно

и согласно его вторичные обмотки. Коммутацией обмоток можно осуществлять изменение входного напряжения, подаваемого на импульсный БП, а также контролировать по осциллографу работу формирователя ШИМ.

Особую опасность для жизни человека представляет та часть схемы импульсного БП, которая находится под напряжением сети (на печатной плате БП она обычно отмечается штриховкой). Следует помнить, что под сетевым напряжением находятся и элементы схемы размагничивания кинескопа. Необходимо **следить, чтобы шасси телевизора или антенный штекер не касались элементов схемы импульсного БП.**

В импульсных БП телевизоров «Шилялис Ц-410Д», «Шилялис Ц-445Д» сетевой провод припаян непосредственно к кросс-плате, поэтому **перед снятием БП с телевизора следует обязательно извлекать сетевую вилку из розетки.** Кроме того, в этих телевизорах переменные резисторы БП связаны с сетевым напряжением, поэтому для их регулировки должны **использоваться отвертки с надетыми на них изолирующими трубками.**

После выключения импульсного БП (при его ремонте) необходимо **разряжать электролитические конденсаторы** его схемы.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

Как уже говорилось, принципиальной особенностью импульсного БП является наличие ключевого каскада К, преобразующего выпрямленное напряжение в последовательность прямоугольных импульсов (рис. 1). Стабилизация выходного напряжения осуществляется изменением соотношения времени открытого $t_о$ и закрытого $t_з$ состояний ключа К.

В зависимости от типа импульсного БП выходное постоянное напряжение может быть получено одним из следующих способов:

выделением из импульсной последовательности напряжения U его постоянной составляющей U_0 с помощью сглаживающего фильтра [2];

выпрямлением импульсов (рис. 2), снимаемых со вторичных обмоток импульсного трансформатора [3],

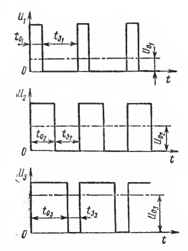


Рис. 1. Зависимость уровня постоянной составляющей U_0 от скважности импульсов ($t_{03} > t_{02} > t_{01}$; $U_{03} > U_{02} > U_{01}$)

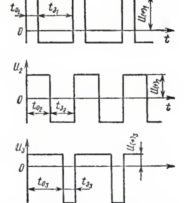


Рис. 2. Зависимость уровня положительной части импульсного напряжения U_+ на вторичной обмотке трансформатора от скважности импульсов ($t_{03} > t_{02} > t_{01}$; $U_{+3} < U_{+2} < U_{+1}$)

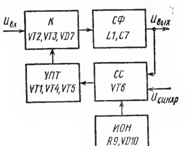


Рис. 3. Структурная схема импульсного стабилизатора телевизора «Электроника-404Д»

Первый способ получения выходного напряжения нашел применение лишь в импульсном БП телевизора «Электроника-404Д» (рис. 3).

Как и в линейном стабилизаторе часть выходного напряжения $U_{вых}$ в этой схеме поступает на схему сравнения СС, на другой вход которой подается напряжение с источника опорного напряжения ИОН. Усилитель постоянного тока УПТ, подключенный к выходу СС, определяет состояние ключа К. Как только выходное напряжение $U_{вых}$ превысит верхний предельный уровень,

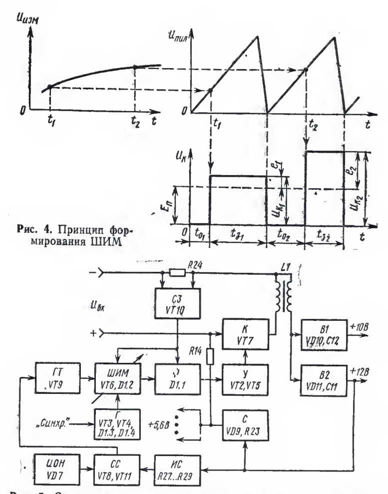


Рис. 5. Структурная схема импульсного стабилизатора телевизора «Сапфир-401»

СС изменит свое состояние, и ключ К перейдет в разомкнутое состояние; напряжение на выходе стабилизатора станет уменьшаться со скоростью, определяемой постоянной времени сглаживающего фильтра СФ. Как только $U_{вых}$ станет меньше нижнего предельного уровня, СС изменит свое состояние на противоположное и ключ К откроется.

Таким образом, в схеме устанавливается динамическое равновесие, при котором среднее значение выходного напряжения поддерживается с необходимой точностью. Релейный характер регулирования определяет наличие пульсаций в выходном напряжении, значение которых тем меньше, чем больше коэффициент передачи в кольце обратной связи. Их влияние на работу телевизора уменьшается синхронизацией работы схемы импульсами строчной частоты $U_{синхр}$.

Наибольшее распространение в телевизорах получили импульсные БП с импульсным трансформатором, в которых ключ К работает на постоянной частоте повторения импульсов, а длительность самих импульсов изменяется под действием формирователя широтно-импульсной модуляции ШИМ.

Формирование ШИМ осуществляется с помощью порогового элемента ПЭ, на один вход которого подается пилообразное напряжение $U_{пил}$, а на второй — медленно изменяющееся напряжение $U_{изм}$, пропорциональное значению выходного напряжения БП $U_{вых}$. Изменение наклона пилы или уровня напряжения $U_{изм}$ приводит к изменению момента срабатывания ПЭ, а значит, и длительности импульсов t_0 на выходе ключа К (рис. 4). Отметим, что пилообразное напряжение может сниматься как с выхода специального генератора, так и с низкоомного резистора, включенного последовательно с ключом К (во время замкнутого состояния ключа ток, проходящий по нему и по соответствующей обмотке импульсного трансформатора, близок по форме к пилообразному).

Структурная схема импульсного стабилизатора с ШИМ изображена на рис. 5.

Напряжение с выпрямителя $U_{вх}$ подается на ключ К, соединенный последовательно с первичной обмоткой импульсного автотрансформатора L1 и эталонным резистором R24. Ключ К открывается в моменты прихода на него импульсов с усилителя У, длительность которых определяет значения напряжений на выходах вторичных выпрямителей В1 и В2. С выхода выпрямителя В2 через измерительную схему ИС напряжение поступает на один из входов СС; на другой ее вход подается напряжение с ИОН.

Выходное напряжение ошибки с СС управляет проводимостью генератора тока ГТ, которая определяет

длительность импульсов на выходе схемы ШИМ. Период следования импульсов с генератора Г, поступающих на формирователь ШИМ, соответствует периоду следования импульсов строчной развертки телевизора, так как синхронизируется ими по входу «Синхр».

Формирователь Ф улучшает форму прямоугольных импульсов. При возрастании падения напряжения на R24 срабатывает схема защиты СЗ и запрещает проход импульсов на ключ К. При включении телевизора стабилизатор запускается броском тока через резистор R14; в стационарном режиме стабилизатор питается от схемы самоподпитки С.

Схема импульсного БП предъявляет высокие требования к значениям предельно допустимых электрических параметров транзистора, используемого в ключевом каскаде. В течение времени $t_о$ (рис. 4), когда транзистор открыт, по обмотке импульсного трансформатора протекает пилообразно возрастающий ток. При чрезмерно «широком» отпирающем импульсе («пила» слишком долго нарастает) или при коротком замыкании по выходу БП («пила» имеет слишком большую крутизну) транзистор может выйти из строя. С другой стороны, при протекании тока происходит накопление энергии в магнитном поле трансформатора, а при закрывании транзистора возникает ЭДС самоиндукции e, значение которой зависит от питающего каскад напряжения $E_п$, времени открытого $t_о$ и закрытого $t_з$ состояния транзистора:

$$e = E_п t_о / t_з.$$

Максимальное напряжение, прикладываемое к коллектору транзистора,

$$U_к = E_п \ (1 + t_о/t_з)$$

может оказаться значительным (например, при $t_о = t_з$ $U_к = 2E_п$). Таким образом, эффективным средством защиты транзистора ключевого каскада от пробоя и от перегрузки по току является соответствующая регулировка соотношения $t_о/t_з$ с помощью схемы ШИМ. Кроме того, для защиты выходного транзистора от пробоя к его коллектору подключают демпфирующие цепочки, составленные из резисторов, конденсаторов, диодов; между базой и эмиттером включают низкоомный резистор. Для демпфирования паразитных колебаний при-

меняется специальная рекуперационная обмотка импульсного трансформатора с подключенным к ней выпрямителем.

Для уменьшения наводок от импульсного БП диоды выпрямителей шунтируются конденсаторами небольшой емкости; в цепи сглаживающих фильтров включают дроссели, роль которых нередко выполняет кусочек проволоки, продетой в ферритовую трубку; большое внимание уделяется экранированию и заземлению.

С целью получения дополнительных номиналов стабильного выходного напряжения в состав импульсных БП нередко входит маломощный линейный стабилизатор, подключаемый к выходу одного из вторичных выпрямителей. В бестрансформаторных импульсных БП сетевое напряжение подается на выпрямитель через специальный резистор, ограничивающий бросок тока в момент включения телевизора. Специфической особенностью БП, применяемых в цветных телевизорах, является наличие в некоторых из них схемы размагничивания маски и бандажа кинескопа.

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ИМПУЛЬСНЫХ БЛОКОВ ПИТАНИЯ

Ремонт импульсных БП требует от радиомеханика не только четкого знания работы их схем, но и владения практическими приемами нахождения и устранения дефектов. Ремонт будет производиться с меньшими затратами времени и с использованием минимального, действительно необходимого количества радиодеталей лишь в том случае, если радиомеханик в полной мере владеет основными методами ремонта радиоаппаратуры.

К ним относятся следующие методы.

Метод внешних проявлений основан на высокой информативности экрана телевизора, по характеру помех на котором можно с высокой степенью вероятности судить о работоспособности импульсного БП, а также ориентировочно определить группу радиоэлементов, среди которых может быть неисправный.

Метод анализа монтажа позволяет, используя органы чувств человека (зрение, слух, осязание, обоняние), отыскать место нахождения дефекта по следующим признакам:

сгоревший радиоэлемент, некачественная пайка, трещина в печатном проводнике, дым, искрение и пр.;

всякие звуковые эффекты («писк», «цыканье» и пр.), источником которых является импульсный трансформатор БП;

перегрев радиоэлементов;

запахи сгоревших радиоэлементов.

Метод измерений основан на использовании измерительных приборов при поиске дефекта: вольтметра, омметра, осциллографа.

При периодическом отключении телевизора поиск неисправного элемента в схеме импульсного БП предпочтительнее начинать с анализа измеренных высокоомным вольтметром напряжений на выводах транзисторов (например, падения напряжения на эмиттерном переходе, превышающем 1 В). Это вызвано тем, что при проверке неисправного транзистора омметром периодический обрыв его вывода может быть временно устранен, однако такое восстановление работоспособности схемы ненадежно, и в дальнейшем «потерянный» дефект обязательно проявится.

Перечисленные методы относятся к числу пассивных. Более широкими возможностями обладают активные методы, связанные с производимыми радиомехаником манипуляциями. К ним относятся следующие методы.

Метод замены основан на замене сомнительного радиоэлемента или модуля заведомо исправным. Если после такой замены внешнее проявление дефекта пропало, то очевидно — дефект устранен. Этот же метод используется для проверки сомнительного БП — заменой его в телевизоре на заведомо исправный (или установкой сомнительного БП на место штатного БП в исправном телевизоре).

Метод исключения основан на временном отсоединении (при возможной утечке или пробое) или перемыкании выводов (при возможном обрыве) сомнительных элементов.

Групповая стабилизация выходных напряжений импульсного БП характеризуется тем, что с увеличением тока нагрузки одного из вторичных выпрямителей увеличивается нагрузка импульсного трансформатора и это сказывается на значениях выходных напряжений всех выпрямителей, подключенных к нему. Поэтому при поис-

ке дефекта следует широко использовать как прозвонку цепей нагрузок, так и отсоединение подозрительных цепей.

Метод воздействия основан на анализе реакции схемы на различные манипуляции, производимые радиомехаником: изменение положений движков установочных переменных резисторов, перемыкание выводов транзисторов в цепях постоянного тока (эмиттер с базой, эмиттер с коллектором), изменение напряжения питающей сети (с контролем по осциллографу работы схемы ШИМ), поднесение жала горячего паяльника к корпусу сомнительного радиоэлемента и т. п. манипуляции.

Метод электропрогона позволяет отыскать периодически проявляющиеся дефекты и проверить качество произведенного ремонта (в последнем случае прогон должен составлять 4 ч).

Метод простука позволяет выявить дефекты монтажа (на включенном БП) путем покачивания элементов, подергивания за проводники, постукивания по шасси резиновым молоточком и т. п,

Метод эквивалентов основан на временном отсоединении части схемы и замене ее совокупностью элементов, оказывающих на нее такое же воздействие. Подобными участками схемы могут быть генераторы импульсов, вспомогательные источники постоянного напряжения, эквиваленты нагрузок. Приведенные в книге технические данные импульсных БП соответствуют предельным режимам эксплуатации и могут использоваться при их ремонте (например, для подключения эквивалентов нагрузок).

В своей практической деятельности радиомеханик использует перечисленные методы не только в «чистом виде», но и их сочетания, и чем богаче арсенал методов поиска дефектов, которым владеет радиомеханик, чем гибче он их использует, варьируя по обстоятельствам, тем выше производительность его труда, тем дешевле и качественнее производимый им ремонт.

Эти методы нашли отражение при описании неисправностей, поиске дефектов и их устранении в конкретных импульсных БП, приведенных в последующих разделах данной книги.

БЛОК ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА «ЭЛЕКТРОНИКА-404Д» (ПТ-23)

Блок питания, структурная схема которого изображена на рис. 3, вырабатывает стабилизированное напряжение 11,5 В±0,1 В при максимальном токе нагрузки 1,2 А.

Сетевое напряжение 220 В поступает на первичную обмотку силового трансформатора Т1 через выключатель SB1 и предохранитель F1 (рис. 6). Со вторичной обмотки трансформатора переменное напряжение поступает на выпрямительный диодный мостик VD1, ..., VD4. Выпрямленное напряжение сглаживается конденсатором С2 и поступает на вход импульсного стабилизатора напряжения. При питании телевизора от аккумулятора напряжение +12 В поступает на стабилизатор через замкнутые контакты выключателя A1-SA2, совмещенного с регулятором A1-R11 «Громкость».

При подаче напряжения на вход стабилизатора открывается предоконечный каскад на транзисторе VT3 и выходной транзистор VT2 (в БП телевизоров ранних выпусков VT2 и VT3 включались по схеме составного транзистора — рис. 7). Базовые токи VT2 и VT3 протекают по резисторам R3 и R4 и ускоряющему конденсатору С5, заряжая последний. Входное напряжение через открытый транзистор VT2 и сглаживающий фильтр L1, С7 начинает поступать на выход схемы.

С измерительной цепочки R11, ..., R13 часть выходного напряжения подается на базу VT6, на котором выполнена СС, к ее выходу подключен УПТ VT5, VT4, VT1, уменьшающий пульсации выходного напряжения. В качестве ИОН применен параметрический стабилизатор R9, VD10.

При включении БП выходное напряжение не может возрасти скачком вследствие значительной постоянной времени сглаживающего фильтра. Поэтому в первый момент VT6 закрыт, VT5 открыт и насыщен, VT4 и VT1 закрыты.

При возрастании выходного напряжения выше некоторого значения VT6 открывается, VT5 переходит в состояние отсечки, VT4 и VT1 переходят в насыщение. При этом VT1 подключает заряженный конденсатор С5 параллельно эмиттерным переходам VT3 и VT2, тем самым запирая эти транзисторы. Это приводит к появ-

лению ЭДС самоиндукции в катушке L1, вызывающей ток через диод VD7 и нагрузку БП.

По мере убывания этого тока уменьшается и выходное напряжение, а следовательно, и напряжение на базе VT6. При некотором значении выходного напряжения транзистор VT6 запирается, а транзистор VT5 отпирается, транзисторы VT4 и VT1 переходят в состояние отсечки. Таким образом, описанный процесс повторяется, т. е. схема работает в автоколебательном режиме.

Синхронизация автоколебаний осуществляется строчными импульсами, которые через резистор R14 и разделительный конденсатор C9 подаются на вход СС; резистор R6 и конденсатор C8 оказывают влияние на частоту автоколебаний и способствуют уменьшению пульсаций выходного напряжения.

Стабилизация выходного напряжения происходит следующим образом. При возрастании выпрямленного напряжения (уменьшении тока нагрузки) транзистор VT6 откроется раньше, а транзистор VT2 будет меньшее время находиться в проводящем состоянии (время t_0 на рис. 1) — уровень постоянной составляющей U_0 уменьшится, следовательно, выходное напряжение $U_{вых}$ останется на прежнем уровне. При уменьшении выпрямленного напряжения (возрастании тока нагрузки) картина противоположна описанной.

НЕИСПРАВНОСТИ БП, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Если БП не включается, в первую очередь с помощью омметра проверяют транзисторы и диоды схемы, прозванивают L1. Затем проверяют наличие выпрямленного напряжения на VT2/э, измеряют напряжения на выводах остальных транзисторов, анализируют результаты измерений.

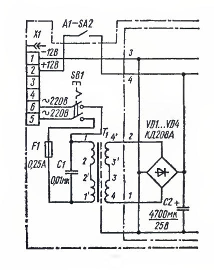
Нередко лишь во включенной схеме проявляются неисправности элементов, имеющих утечку, а именно: C3, C5, C8, C9, VD5, VD6; указанные элементы при поиске дефекта можно временно отпаивать.

Особенностью схемы данного БП является то, что сетевой предохранитель F1 может перегорать и при исправном БП — например, при пробое выходного транзистора строчной развертки VT1.

A1–SA2
X1
1 −12В
2 +12В
3
4
6 ~220В
5 ~220В
SB1
F1 0,25А
C1 0,01мк
1 2 2' 1'
4' 3' 3 4
2 1
VD1...VD4 КД208А
C2 + 4700мк 25В
R1 3к
R2 8,2к
C3 470
VT1 КТ209Д
VD5 КД521В
VT2 КТ837К
VD6 КД521В
C5 10мк 16В
R4 18
R3 820
VT3 КТ209Д
R5 220
R15 360

C 4В | C 20В 27В | C 17В | C 0,18

PL1–VT1($U_{кэ}$) PL1–VT2($U_{кэ}$) PL1–VT6($U_{кэ}$) PL1–VT6($U_{бэ}$)



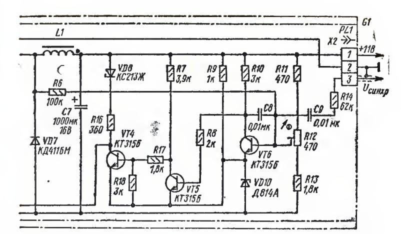


Рис. 6. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-404Д»

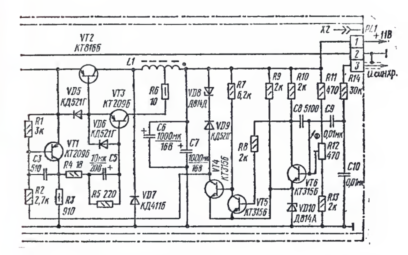


Рис. 7. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника-404Д» ранних выпусков

БЛОК ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА «САПФИР-401» (УПТИ-23-IV-1)

Блок питания, структурная схема которого изображена на рис. 5, вырабатывает питающие напряжения в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Действующее значение пульсаций, В	Ток нагрузки, А
12	10,8...13,2	0,1	$5 \cdot 10^{-3}$	1,0
10	7...13	10	1,0	0,1

* При изменении напряжения сети от 154 до 253 В.

РАБОТА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Напряжение сети 220 В поступает на первичную обмотку силового трансформатора Тр7 через выключатель В2 (совмещенный с переменным резистором R171 «Яркость») и предохранитель Пр1 (рис. 8). Выпрямитель, подключенный к вторичной обмотке трансформатора Тр7, выполнен на диодном мостике VD27...VD30 и конденсаторе С136. Питающее напряжение +12 В от аккумулятора может подаваться в схему через контакт 2 сетевой колодки и предохранитель Пр2.

Импульсный стабилизатор выполнен в виде экранированного, конструктивно законченного блока. На транзисторах VT3, VT4 и элементах МС D1 собран автоколебательный мультивибратор, частота которого регулируется с помощью переменного резистора R3. Импульсы синхронизации с блока строчной развертки телевизора через контакт 1 «Синхр.» поступают на усилитель VT1. Отрицательные фронты прямоугольных импульсов с D1/8 выделяются цепочкой С5, VD6, VD5 и поступают на вход формирователя ШИМ.

Стабилитрон VD7 играет роль ИОН. В момент включения телевизора ток в стабилитрон VD7 поступает от входного напряжения стабилизатора +28 В через резистор R14. После запуска стабилизатора напряжение

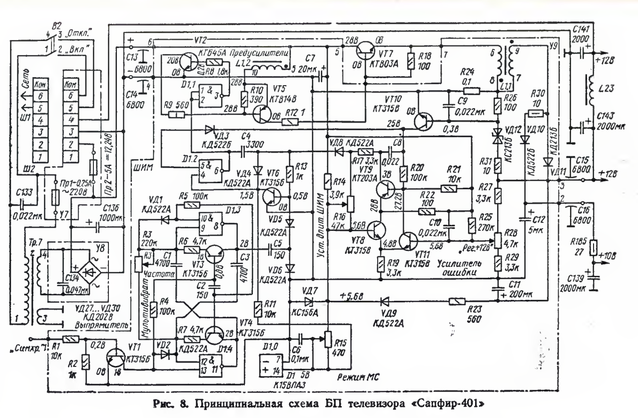


Рис. 8. Принципиальная схема БП телевизора «Сапфир-401»

ИОН формируется VD7 из выходного напряжения +12 В по цепи самоподпитки R23, VD9. Напряжение питания МС устанавливается равным 5 В с помощью переменного резистора R15.

Схема сравнения на транзисторах VT8, VT11 выполнена в виде дифференциального усилителя, который сравнивает напряжение на VD7 с напряжением на движке резистора R28, входящего в измерительную схему. Изменение напряжения, снимаемое с нагрузки R21 и пропорциональное напряжению ошибки, поступает на базу транзистора VT9, включенного по схеме с общей базой. Эмиттерный ток транзистора протекает от источника +28 В через резистор R22; коллекторный ток этого каскада, играющего роль генератора тока, протекает по резистору R17 и диоду VD8 в схему ШИМ.

Схема ШИМ работает следующим образом.

До прихода запускающего импульса с выхода генератора транзистор VT6 открыт базовым током, протекающим по цепи: R17, VD8, R13; с его нагрузки R11 снимается напряжение, несколько меньше +0,4 В. Это напряжение подается на один из входов схемы И — НЕ (D1/4); в результате на ее выходе (D1/6) имеется напряжение около +4 В. Таким образом, конденсатор С4 заряжается до напряжения +3,6 В по цепи: D1/6, С4, VD4, VT6/к, VT6/э.

В момент прихода запускающего импульса транзистор VT6 запирается, напряжение на его коллекторе возрастает, вследствие чего напряжение на выходе МС D1/6 уменьшается до +0,4 В. Напряжение на С4 оказывается приложенным к базе VT6, поддерживая его в запертом состоянии; диод VD4 также закрыт. Конденсатор С4 стремится разрядиться (и перезарядиться до напряжения +28 В) по цепи: +28 В, R22, VT9/э, VT9/к, R17, VD8, С4, D1/6, —28 В. Как только напряжение на базе VT6 станет равным +0,6 В, транзистор открывается, и схема переходит в первоначальное состояние. Скорость перезаряда конденсатора С4 (время нахождения VT6 в запертом состоянии) определяется проводимостью VT9.

В начальный момент, когда выходное напряжение равно 0, транзистор VT9 заперт, и положительный импульс на коллекторе VT6 будет иметь максимальную длительность, определяемую лишь установкой движка R16 (ток в базу VT6 задается также и от второго источ-

ннка по цепи: VD7, R16, VD8, R13). Такнм образом, в момент включення телевизора, когда выходные напряжеиня стабнлнзатора равны 0, транзнстор VT11 заперт (на эмнттере +4,8 В, на базе 0). На его коллекторе н на базе VT9 нмеется напряжение, близкое к +28 В, транзнстор VT9 заперт, ток в схему ШИМ через него не поступает. По мере возрастания выходного напряжеиия открываются траизнсторы VT11, VT9, увеличивается ток в схему формирователя ШИМ, длительиость импульса уменьшается.

Импульсы с выхода схемы ШИМ поступают на формирователь импульсов D1.1, усилитель VT2, VT5 и далее — иа ключ VT7. В то время, когда траизистор VT6 заперт, иа выходе

Рис. 9. Эпюры напряжений в характерных точках схемы БП телевизора «Сапфнр-401»

D1/6 имеется логический 0, а иа выходе D1/3 — логнческая 1; при этом VT2, VT5 и VT7 открыты, иа L1.1/9 иапряжение отрицательиой поляриости (рис. 9). Когда VT6 открыт, на L1.1/9 иапряжеиие положительиой поляриости; оно выпрямляется диодами VD10, VD11.

Величиuа выпрямлеииого напряжеиия будет тем больше, чем меиьше длительность положительиого нмпульса иа выходе L1.1/9, т. е. чем дольше происходнт перезаряд C4 (чем меньше открыт VT9). Ииаче говоря, чем больше выпрямлеииое иапряжеиие (или меиьше ток нагрузки), тем выше проводимость VT9, быстрее заряжается C4, короче положительиый импульс иа VT6/к и шире положительный импульс на L1.1/9. При умеиьшении выпрямленного напряжеиия (или возрастаини тока иагрузки) картииа обратная.

На этом свойстве основана работа схемы защиты: VT10, C9, R24, R26, R20. Прн номинальном токе стаби-

лизатора она не работает, транзистор VT10 заперт. При увеличении тока выше допустимого возрастает ток первичной обмотки L1.1, увеличивается падение напряжения на резисторе R24 и транзистор VT10 открывается, уменьшая напряжение на базе транзистора VT9, который также открывается сильнее.

При этом происходит быстрый разряд C4 — напряжение на выходе стабилизатора уменьшается. Кроме того, при коротком замыкании в нагрузке, когда VT10 насыщен, низкий потенциал с его коллектора через VT3 поступает на второй вход схемы И — НЕ (D1/5) и запрещает прохождение импульсов с выхода схемы ШИМ, ключ VT7 заперт.

Обмотка L1.2 импульсного автотрансформатора служит для четкого запирания транзистора VT7, исключает его перегрев. Стабилитрон VD12 ограничивает выходное напряжение стабилизатора до уровня 13...15 В в случае обрыва нагрузки. Резистор R18 облегчает режим работы VT7.

В последующих моделях стабилизатора проведены следующие изменения, улучшающие его работу:

для уменьшения на экране помех типа «змейка» между корпусом и коллектором VT7 включен конденсатор C17 (4700 пФ);

номиналы конденсаторов C1, C3 увеличены до 6800 пФ, номиналы резисторов изменены: R21 — 3,3 кОм, R17 — 15 кОм, R20 — 56 кОм, R25 — 1 МОм;

конденсатор C10 подключен параллельно R21;

для уменьшения волнообразных искажений растра между контактами + и +12 В стабилизатора установлен конденсатор C104, выбираемый из ряда: 50 мкФ, 100 мкФ, 200 мкФ (положительный вывод конденсатора подключается к выводу +).

Стабилизатор является источником импульсных помех, для борьбы с которыми приняты специальные меры:

корпус стабилизатора изолирован от шасси;

провода от стабилизатора свиты;

середина жгута от стабилизатора привязана к шасси;

введен дроссель фильтра L23;

изменены точки подключения конденсаторов фильтра C141 и C144.

Отметим, что нарушать монтаж при ремонте БП **недопустимо.**

НЕИСПРАВНОСТИ БП, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

1. Нет растра и звука, однако никакими звуковыми эффектами из БП данная неисправность не сопровождается; напряжения на выводах 2 и 3 стабилизатора около 0.

Поиск неисправности начинают с проверки наличия напряжения +28 В на выводе 6 стабилизатора. Затем омметром прозванивают цепь: VT7/э, корпус.

Затем осциллографом проверяют наличие импульсов на VT7/э, VT7/б. При их отсутствии осциллограф подключают к D1/8; если импульсов нет и на выходе генератора, проверяют наличие +5 В на D1/14, прозванивают VT3 и VT4, проверяют D1. После этого проверяют прохождение импульсов по всей цепи: VT6/б, VT6/к, D1/6, D1/3, VT2/б, VT5/б, VT7/б.

Завышенное постоянное напряжение, измеренное на коллекторе VT2, говорит или о неисправности этого транзистора, или об отсутствии импульсов на его базе. Дифференциальный усилитель проверяют измерением режимов по постоянному току, прозвонкой транзисторов.

Большое влияние на работу стабилизатора оказывают положения переменных резисторов:

с помощью R15 на D1/14 устанавливают напряжение +5 В;

с помощью R3 период следования импульсов устанавливают 80...85 мкс (при отсоединенном выводе «Синхр.»);

с помощью R28 при пониженном напряжении сети устанавливают выходное напряжение +12 В;

с помощью R16 устанавливают оптимальную длительность импульсов — при пониженном питающем напряжении поворачивают движок R16 по часовой стрелке до тех пор, пока импульсы на VT7/б не станут уменьшаться по длительности.

Неточная установка R28 и R16 приводит к волнообразным искажениям растра.

2. Нет растра и звука.

Если на выходе 3 стабилизатора напряжение около +6 В, а на холостом ходу около +15 В, то не отрабатывает цепь обратной связи. Если на коллекторе VT9 при отсоединенном C8 напряжение около +28 В, то возможен обрыв VD8.

3. Перегревается, а затем выходит из строя VT7.

Причины неисправности могут быть следующими:

возрос обратный ток коллекторного перехода транзистора VT5;

обрыв конденсатора C7 (если отсоединить C5, то на D1/8 с помощью осциллографа можно увидеть пачки импульсов прерывистой генерации).

4. На изображении неяркая изломанная вертикальная линия, сползающая по вертикали.

Возможны уход номиналов C1, C3, а также неточная установка R3.

5. Растр уменьшен, изображение с пониженной яркостью — мало выходное напряжение БП.

Частая причина — утечка C8 (напряжение на VT9/к при этом завышено). Вообще при поиске неисправности в стабилизаторе для проверки отсоединяют конденсаторы C8, C10, которые нередко выходят из строя.

6. Нет звука, при кратковременном перемыкании выводов 2 и 3 стабилизатора звук появляется.

Возможно периодическое замыкание вывода резистора R185 на скобу крепления конденсатора C139; при этом сгорает резистор R30 в стабилизаторе.

7. Телевизор периодически отключается.

Возможные причины:

некачественная пайка выводов L1.2/5, L1.2/10 (дожидаются, когда телевизор в очередной раз отключится и при включенном в сеть телевизоре аккуратно дотрагиваются горячим жалом выключенного из сети паяльника до сомнительной пайки — если телевизор включится, то дефект найден и устранен);

периодический обрыв VT5 (приближают на несколько секунд на работающем телевизоре горячее жало паяльника к этому транзистору — если телевизор отключится, то транзистор неисправен).

8. На экране — перемещающаяся сверху вниз наводка в виде капель.

Вероятней всего уменьшилась емкость конденсатора C7.

9. При выключенном звуке изображение нормальное, при включенном — в такт со звуком уменьшается размер по вертикали.

Как правило — уменьшилась емкость конденсатора C11.

10. При попытке включить телевизор стабилизатор

как бы «верещит» (издает громкий звук чуть ниже по тону, чем писк), нет растра и звука.

Причину неисправности — короткое замыкание в нагрузке — определяют прозвонкой контакта 3 стабилизатора относительно корпуса. При коротком замыкании по контакту 2 сгорает резистор R30 в стабилизаторе. К этому же внешнему проявлению приводит пробой выходного транзистора строчной развертки VT29. Отметим, что этот же эффект будет, если попытаться включить телевизор сетевым шнуром от телевизора «Электроника-408Д» (внешне он такой же, как у телевизора «Сапфир-401», однако между 3 и 4 контактами колодки в нем имеется перемычка).

11. Стабилизатор «верещит», растр имеется, но уменьшенный, с волнообразными искажениями.

Возможная причина неисправности — обрыв C136. При ремонте стабилизатора особое внимание обращают на целость тонких печатных проводников.

12. Остановимся на диагностике неисправности MC D1.

Исправная MC серии ТТЛ характеризуется сигналами на входах и выходах, имеющими два фиксированных уровня:

уровень логического 0 не более +0,4 В;

уровень логической 1 не менее +2,4 В (типовое значение +3,5 В).

Микросхема состоит из четырех независимых логических схем 2И-НЕ, функционирование каждой из которых описывается таблицей состояний (на примере D1.2) — табл. 2.

Таблица 2

Входы		Выход (контакт 6)
контакт 4	контакт 5	
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Из таблицы следует, что, во-первых, логический 0 будет на контакте 6 MC только в одном случае: когда и на контакте 4, и на контакте 5 MC имеется логиче-

ская 1, во-вторых, логическая 1 будет на контакте 6, если хотя бы на одном из входов имеется логический 0.

Отклонение в работе логических элементов МС от табл. 2 говорит об ее неисправности.

При работе схемы 2И-НЕ в динамическом режиме логическая 1 на одном из входов (например, на контакте 5) является разрешением для прохождения на выход импульсов, подаваемых на второй вход (контакт 4); логический 0 является для них запретом. При объединении входов (например, контактов 1 и 2) логическая схема работает как инвертор, т. е. на выходе (контакт 3) будет логический 0, когда на входах имеется логическая 1, и наоборот.

Проверку работоспособности схемы 2И-НЕ можно осуществлять как в динамическом (проверяя прохождение импульсов осциллографом), так и в статическом режиме (проверяя напряжения вольтметром на соответствие табл. 2). В последнем случае необходимо на входах сформировать соответствующие сигналы.

Сформировать логический 0 на любом из входов МС можно, соединив его с контактом 7 МС. Чтобы сформировать логическую 1, надо данный вход МС отсоединить от остальной части схемы. Если отсоединить оба входа схемы 2И-НЕ, то у исправной МС на них должно быть напряжение около 1,5 В. Чтобы отсоединить вывод МС, не обязательно резать печатный проводник — для этого достаточно нагреть паяльником соответствующую пайку и быстро надеть на освободившийся вывод МС иглу от медицинского шприца.

Перед окончательным заключением о неисправности МС следует убедиться, что ее выходы не шунтируются последующими каскадами.

Стабилизатор У9 БП телевизора «Сапфир-401» соединен с остальной частью схемы сравнительно короткими проводниками, поэтому при ремонте полностью извлечь его из корпуса телевизора не удается. Чтобы при этом исключить замыкание стабилизатора с остальными элементами схемы, удобно под него подкладывать кусок тонкого поролона или плотной материи.

БЛОК ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА «ЮНОСТЬ Ц-404» (УПИЦТ-32-10)

Параметры питающих напряжений, вырабатываемых БП, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Действующее значение пульсаций, мВ	Ток нагрузки, А
+50	49,0 ... 51,0	±3	100	0,75
+30	27,0 ... 30,5	±3	300	0,45
+12	11,7 ... 12,3	±0,5	10	0,5
$+12_{УНЧ}$	10,8 ... 13,3	+10 −20	150	0,2
±6,3	5,9 ... 6,7	±3	—	0,35

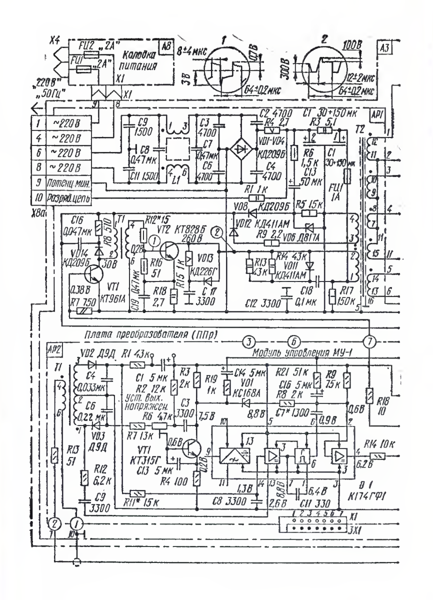
* При изменении напряжения сети от 156 до 242 В.

Блок питания состоит из платы преобразователя AP1, на которой установлен модуль управления AP2 (МУ-1), и из платы выпрямителя AP3 (рис. 10). В телевизорах ранних выпусков в БП имелся еще разъем X11, через который подавались напряжения +12 и +50 В на A4 — устройство управления селекторами каналов УУСК-2.

Особенностью БП телевизора «Юность Ц-404» является то, что он может работать лишь в составе телевизора, находясь в кольце обратной связи (рис. 11), так как для выработки питающего напряжения на 14 вывод МС AP2-D1 должны приходить на контакт AP2-X1/2 импульсы с выходного строчного трансформатора по цепи: A2, T2/2, X6/6, A3-3X1/2. Этим обеспечивается защита БП от перегрузок. Эти же импульсы используются для синхронизации задающего генератора и выработки управляющего напряжения на схему ШИМ.

РАБОТА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Напряжение сети 220 В с разъема X4 через сетевые предохранители A8-FU1, -FU2, колодку питания, разъем A8-X1, контакты X8/1, X8/4, переключатель A11-SB1, контакты X8/6, X8/8, дроссель AP1-L1 поступает на



Колодка питания
Плата преобразователя (ППр)
Модуль управления МУ-1

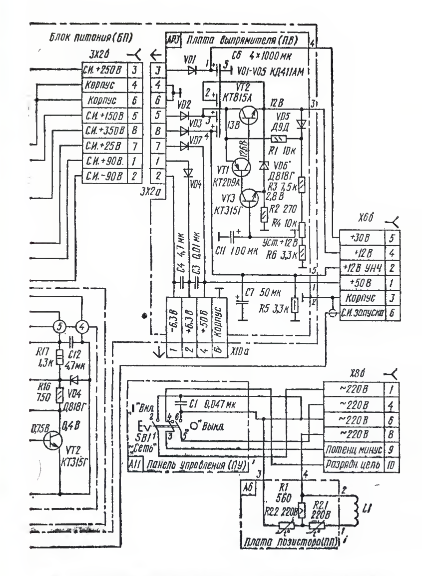


Рис. 10. Принципиальная схема БП телевизора «Юность Ц-404»

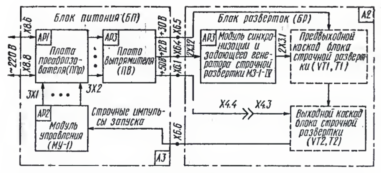


Рис. 11. Структурная схема БП и кольца его обратной связи в телевизоре «Юность Ц-404»

выпрямитель AP1-VD1, ..., -VD4. Элементы AP1-L1, -C2, ..., -C4, -C6, ..., -C9, -C11 служат для фильтрации импульсных помех. Выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр AP1-R4, -C1, -R3, предохранитель AP1-FU1 и обмотку 1—2 импульсного трансформатора AP1-T2 поступает на коллектор AP1-VT2.

В качестве управляемого генератора прямоугольных импульсов используется МС AP2-D1, с вывода 4 которой через AP2-R14 импульсы поступают на базу ключевого каскада AP2-VT2. С его выхода через 3X1/7 импульсы приходят на усилитель с трансформаторной нагрузкой на транзисторе AP1-VT1, а с него — на базу AP1-VT2. Демпфирующая цепочка AP1-VD14, -C16, -R8 обеспечивает защиту от пробоя транзистора AP1-VT1, а элементы AP1-VD11, -C18, -R13, -R14, -VD13, -R15, -C17, -R16 защищают транзистор AP1-VT2.

В момент включения телевизора бросок положительного напряжения проходит через AP1-R6, -C13, ограничивается по уровню с помощью AP1-VD6, -R5 и через AP1-VD8 поступает в качестве питающего напряжения на 3X1/5 и AP1-T1/1.

Положительное напряжение на вывод AP2-D1/14, необходимое для работы генератора на этой МС, в момент включения телевизора поступает благодаря заряду конденсатора AP2-C1 по цепи: 3X1/5, AP2-R17, -C1, -R1, -R11, -D1/14, -D1/3, 3X1/4. В стационарном режиме оно вырабатывается цепью самоподпитки AP2-T1/2, -T1/3, -VD2, -C4, -R11 и отключает генератор при пропадании строчных импульсов на 3X1/2 при коротком замыкании

по одному из вторичных выпрямителей, чрезмерно нагружающем AP1-T2.

Импульсы с выхода генератора усиливаются каскадами на транзисторах AP2-VT2, AP1-VT1, -VT2, в результате чего на обмотках трансформатора AP1-T2 появляются прямоугольные импульсы. Напряжение с AP1-T2/3 через выпрямительный диод AP1-VD12 и ограничительный резистор AP1-R9 в качестве напряжения самоподпитки поступает на 3X1/5 и AP1-T1/1. Для четкого повторного включения телевизора после его выключения служит цепь разряда конденсатора AP1-C13: AP1-R6, -R1, X8/10, A11-SB1/4, A11-SB1/3, X8/9, AP1-VD6, R5.

С выхода трансформатора AP2-T1/1 через цепочку AP2-R12, -C9 импульсы поступают на вход AP2-D1/13 для синхронизации работы генератора. Напряжение с обмотки 2—1 трансформатора AP2-T1, выпрямленное диодом AP2-VD3 и конденсатором AP2-C6, подается на измерительную цепь AP2-R7, -R6, -R2, где оно сравнивается с опорным напряжением стабилитрона AP2-VD4. С движка переменного резистора AP2-R6, который служит для установки выходного напряжения +50 В, напряжение ошибки поступает на регулирующий транзистор AP2-VT1, потенциал на коллекторе которого влияет на длительность генерируемых МС импульсов.

Вторичные источники питания выполнены в виде однополупериодных выпрямителей на плате AP3. Питание усилителя низкой частоты телевизора, выполненного на модуле AS3 (УМ1-3), осуществляется от отдельного выпрямителя AP3-VD7, -R5, -C7. Для получения напряжения +12 В используется линейный стабилизатор на транзисторах AP3-VT1...-VT3. Назначение его элементов следующее:

со стабилитрона AP3-VD6 снимается опорное напряжение;

конденсатор AP3-C11 уменьшает пульсации выходного напряжения;

резистор AP3-R1 облегчает запуск стабилизатора;

резистором AP3-R4 регулируется выходное напряжение.

НЕИСПРАВНОСТИ БП, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

При поиске дефекта в данном БП важным является анализ писка, который бывает слышен при нажатии на выключатель А11-SB1 «Сеть» (при выведенном регуляторе «Громкость»). Источником этого писка является импульсный трансформатор АР1-Т2. При этом возможны три основных случая:

писка нет;

писк сильный долгий (3...5 с);

писк тихий короткий (не более 1 с).

Писка нет. Подобное проявление дефекта говорит о том, что выходной каскад импульсного стабилизатора БП не работает. Наиболее частой причиной этого является пробой транзистора АР1-VT2.

Если телевизор ремонтируется в стационарной мастерской на столе радиомеханика, снабженном разделительным трансформатором и вольтметром сетевого напряжения, то в момент нажатия выключателя «Сеть» стрелка вольтметра, как правило, отклоняется от значения 220 В влево, а затем устанавливается на первоначальное значение. Это позволяет говорить (не разбирая телевизор) об исправности цепи: вилка питания X4, сетевые предохранители А8-FU1, -FU2, разъем X8, дроссель АР1-L1, конденсаторы АР1-С1...-С4, -С6...-С9, -С11, диоды АР1-VD1...-VD4, резистор АР1-R4, а также о вероятном выходе из строя транзистора АР1-VT2.

Если при включении телевизора горят сетевые предохранители, то наиболее вероятен пробой элементов:

диодов АР1-VD1...-VD4;

конденсатора АР1-С1 (при этом обычно сгорает АР1-R3);

транзистора АР1-VT2, если в качестве предохранителя АР1-FU1 ранее был установлен предохранитель большего номинала.

Кроме того, при неисправности конденсаторов АР1-С1, -С13 из них возможно вытекание электролита на печатную плату, в результате чего могут образовываться замыкания между элементами. Вытекший электролит удаляют тампоном, смоченным ацетоном, прогоревшие участки печатной платы удаляют соскабливанием.

Сетевые предохранители могут гореть и из-за неисправности элементов платы позистора А6, которую для

проверки можно отключать. В телевизорах ранних выпусков возможен также пробой штырей разъема X8 на металлический поддон БП, в особенности при попадании в телевизор влаги (в последних моделях телевизоров на эти штыри надеты изолирующие прокладки).

Для ремонта БП отключают от него разъемы X6, X10, X11, снимают кроссплату A1. В первую очередь следует обратить внимание на состояние предохранителя AP1-FU1. Если он сгоревший, то неисправен транзистор AP1-VT2 или произошло нарушение изоляции диэлектрической прокладки и втулок между корпусом AP1-VT2 и его радиатором, а также между радиатором и близко расположенным печатным проводником.

Если после замены AP1-VT2 он снова выходит из строя, то неисправными могут быть:

конденсатор AP1-C1;

резистор AP1-R16 между базой и эмиттером транзистора (в телевизорах ранних выпусков он отсутствовал);

диод AP1-VD11;

модуль AP2.

Если AP1-FU1, -FU2 исправны, то измеряют напряжение на коллекторе AP1-VT2, которое должно быть около 300 В. Измерения относительно шины «Потенциал минус» (A3-3X1/4, -X8/9) следует производить осторожно, так как она гальванически связана с сетевым напряжением.

Если на AP1-VT2/к отсутствует напряжение 300 В, то измеряют напряжение на AP1-FU1, -C1, -R4 и т. д. или, вынув вилку шнура питания из сети, прозванивают всю указанную цепь до обнаружения места обрыва.

При наличии напряжения 300 В на AP1-VT2/к наблюдают за показаниями стрелочного вольтметра, подключенного к A3-3X1/5 в момент нажатия выключателя A11-SB1 «Сеть»; при этом должен быть бросок напряжения порядка 50...90 В. Если броска напряжения нет, проверяют наличие напряжения 300 В на положительном выводе конденсатора AP1-C13, прозванивают AP1-VD8, -VD6, -VD12, -VT1.

Если при подключении параллельно AP1-C13 заведомо исправного конденсатора БП запускается, то конденсатор AP1-C13 неисправен и подлежит замене. Зачастую при потере емкости этим конденсатором выходит из строя и выключатель A11-SB1 (так как владелец многократно нажимал на него, прежде чем ему удавалось

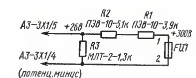


Рис. 12. Приспособление для ремонта модуля МУ-1 и всего БП телевизора «Юность Ц-404»

включить телевизор). Если все-таки броска напряжения нет, то с помощью омметра отыскивают место короткого замыкания цепи на шину «Потенциал минус» или последовательно отключают AP2, AP1-VD12, -VT1 до обнаружения дефекта.

При наличии броска напряжения на А3-3Х1/5 подключают осциллограф к А3-3Х1/7. При наличии в этой точке прямоугольных импульсов с частотой следования, близкой к 16 кГц, следует проследить их прохождение по цепи: AP1-VT1/б, -VT1/к, -VT2/б, -VT2/к в момент нажатия выключателя «Сеть». При наличии импульсов на AP1-VT2/б и отсутствии их на AP1-VT2/к следует прозвонить AP1-R18.

При отсутствии импульсов на А3-3Х1/7 заменяют модуль AP2 на заведомо исправный. Если при этом БП включится, то дефект находится в модуле AP2. При замене модуля МУ-1 не забывать устанавливать с помощью AP2-R6 выходное напряжение БП равным +50 В (при пониженном его значении телевизор может не включиться, при повышенном могут выйти из строя выходные транзисторы блоков, изнашивается катод кинескопа).

Ремонт модуля МУ-1 начинают с прозвонки его элементов; непосредственно в составе телевизора ремонтировать неисправный модуль сложно, так как питание на него поступает лишь в момент включения телевизора. Простейшее приспособление (рис. 12) облегчает ремонт модуля МУ-1. Оно представляет собой делитель напряжения, подключенный к сглаживающему фильтру БП, со средней точки которого снимается напряжение для питания МУ-1. В качестве FU1 в этом приспособлении должен использоваться перегоревший предохранитель, резисторы следует поместить в хорошо изолированный корпус. Выводы приспособления удобно припаять к разъему типа СНП, надеваемому на технологические штыри разъема А3-3Х1 со стороны печати.

Для подключения приспособления необходимо выполнить следующие операции:

отпаять выводы AP1-VT2 и резистор AP1-R16;

установить перемычку на печатной плате AP1 между точками впаивания базы и коллектора транзистора AP1-VT2;

вынуть предохранитель AP1-FU1 из держателя и на его место установить перегоревший предохранитель FU1 приспособления, причем его вывод 1 должен соединяться с конденсатором AP1-C1;

на модуле МУ-1 припаять перемычку между выводами конденсатора AP2-C1.

В исправном БП с включенным приспособлением импульсы должны иметь размах:

относительно шины «Потенциал минус» на AP1-T2/2 — 6В;

относительно корпуса на AP1-T2/8 — 6 В, на AP1-T2/10 — 2 В, на AP1-T2/12 — 3,5 В.

Значительное отклонение от этих данных говорит о неисправности схемы, например о наличии короткозамкнутого витка в трансформаторе AP1-T2. Важно наблюдать характер появления импульсов в момент нажатия выключателя «Сеть» — они должны монотонно нарастать по амплитуде; модуль МУ-1, у которого нарастание амплитуды импульсов носит колебательный характер, может явиться причиной выхода из строя транзистора AP1-VT2.

В общем случае для запуска БП вне телевизора необходимо к выходу каждого источника напряжения (+50 В, +12 В, +30 В, +12 $В_{унч}$, ±6,3 В) подключить эквивалент нагрузки, а к контакту Х6б/6 — выход специального генератора отрицательных импульсов с частотой следования 16 кГц длительностью около 12 мкс и амплитудой порядка 15 В (имитирующего работу выходного каскада строчной развертки).

Подобные же импульсы можно сформировать из напряжения, снимаемого с обмотки 13—14 трансформатора AP1-T2. Для этого необходимо:

установить перемычку между контактами 3X2/2 и 3X2/4;

включить диод типа КД411 анодом к точке 3X1/2, катодом к точке 3X2/2;

включить резистор сопротивлением 620 Ом между 3X1/2 и 3X2/1.

Писк сильный долгий говорит о том, что преобразователь БП запускается, однако петля обратной связи

разорвана. На это же указывает кратковременное появление звука в момент включения телевизора (при включенной громкости).

Поиск дефекта проще всего начинать с проверки поступления напряжений +50, +12 и +30 В на контакты Х6а/1, Х6а/4, Х6а/5 — по наличию броска напряжения на этих контактах в момент нажатия выключателя «Сеть». Если бросок напряжения отсутствует, то проверяют надежность подключения разъема Х6. Если улучшение контакта в разъеме Х6 ничего не дало, то отсоединяют разъем Х6б и прозванивают цепи вторичных выпрямителей и стабилизатора +12 В. Цепи источников +50 и +30 В проверяют измерением сопротивления между контактами Х6б/1 и Х6б/5 и корпусом. При одной полярности подключения омметра измеренное сопротивление должно быть порядка десятков Ом, при другой ∞.

Если напряжения поступают на разъем Х6а, то проверяют поступление напряжения +12 В на модуль AR3 (М3-1-IV), контакт 2Х3/2. В момент нажатия выключателя «Сеть» на контакте 2Х3/1 должны появляться строчные импульсы; отсутствие их говорит о неисправности модуля AR3 (рис. 11). Далее осциллографом проверяют наличие строчных импульсов (в момент включения) в точках: A2-VT1/б, -VT1/к, -VT2/б, -VT2/к, -Т2/2, -Х6/6. Отсутствие импульсов на A2-VT1/к может быть вызвано непоступлением напряжения +30 В, неисправностью A2-VT1, -Т1. Отсутствие напряжения +50 В на A2-VT2/к часто бывает вызвано плохим контактом в разъеме Х4.

Если строчные импульсы присутствуют на Х6а/6, а сам разъем подключен достаточно надежно, то дефект находится в БП. Для нахождения его расчленяют Х6 и прозванивают цепь Х6б/6 относительно корпуса. Если она оборвана, то дефект находится в АР2 или в монтаже блока А3; если же цепь цела, то проверяют цепь самоподпитки: AP1-T2/4, -Т2/3, -R9, -VD12.

Следует иметь в виду, что при включении БП на холостом ходу (с расчлененными разъемами Х6, Х10, Х11) конденсатор АР3-С6 заряжается до напряжения около 100 В, поэтому следует не забывать **разряжать** его, например, касаясь щупом, соединенным с корпусом, катодов диодов AP3-VD1, ..., -VD3. Отсутствие при этом характерного разрядного щелчка говорит о потере

емкости конденсатором АР3-С6 или об обрыве соответствующей цепи. Отыскать неисправность позволяет и анализ переходного процесса заряда конденсатора АР3-С6 с помощью стрелочного вольтметра. Так, например, ускоренный заряд этого конденсатора до напряжения более 100 В, а затем резкий спад напряжения до 0 говорят о потере емкости этим конденсатором.

Одной из проверок работоспособности БП является включение его на холостом ходу с перемычкой на выводах конденсатора АР2-С1 — писк при этом должен быть непрерывным и более высокого тона (подобное включение должно быть недолгим).

Писк тихий короткий говорит о том, что импульсный стабилизатор БП работает, но нагрузка его превышает допустимую.

Поиск места короткого замыкания проще всего вести методом исключения. Если при расчлененных разъемах Х6, Х10 или Х11 писк становится сильным долгим, то дефект находится во внешних цепях, что определяют с помощью омметра или отключением подозрительной цепи. Если же он остается коротким, то расчленяют разъем 3Х2. Появление при этом долгого писка говорит, что дефект расположен на плате выпрямителей АР3 (пробит один из диодов, нарушена изоляция прокладки между диодом и радиатором, пробит транзистор АР3-VT2).

Если писк не стал более продолжительным, то вероятны следующие дефекты: утечка диода АР1-VD11, увеличение номинала резистора АР1-R18, неисправность транзистора АР1-VT2 — при этом он плохо входит в насыщение, импульсы на его коллекторе и на вторичных обмотках трансформатора АР1-Т2 становятся обостренными, отличаются от прямоугольной формы, коэффициент полезного действия БП резко падает. Дополнительным признаком данной неисправности является то, что на холостом ходу напряжение на катоде АР3-VD3 достигает 80...90 В не за одно, а за несколько нажатий выключателя «Сеть» (конденсатор АР3-С6 постепенно накапливает заряд).

Поиск неисправности в нагрузке начинают с отключения разъема Х4. Если после этого писк становится долгим, то дефект связан с выходным каскадом строчной развертки. При этом поиск дефекта нужно вести в следующем порядке:

прозвонить А2-VT2;

проверить прокладку и изоляционные втулки радиатора;

проверить пайки РЛС А2-L2;

снять панель с кинескопа;

заменить модуль AR1 (М3-4-7);

отсоединить от А2-Т2 (ТВС-90-ПЦ10) все вторичные выпрямители (в том числе и А2-УН1), а также вспомогательные цепи;

заменить А2-С5;

заменить А2-Т2.

Следует помнить, что повторный выход из строя транзистора A2-VT2 бывает связан с неисправностью модуля МУ-1, в частности, с плохим контактом резистора АР2-R6. При этом цепь обратной связи обрывается, выходное напряжение быстро нарастает и становится много больше +50 В. Рекомендуется проверять напряжение на A2-VT2/к в момент включения телевизора.

Если же отключение Х4 ничего не дало, то последовательно отключают модули AR2 (М3-2-4), AS3 (УМ1-3), AR3 (М3-1-IV), разъемы Х11, Х10 до выявления места дефекта.

К характерным неисправностям БП можно также отнести следующие.

1. Увеличенный размер изображения (особенно по вертикали) указывает на неисправность стабилизатора +12 В на плате AR3. При этом выходное напряжение на контакте Х6б/4 равно +15 В и не регулируется с помощью АР3-R4; на холостом ходу бросок напряжения также завышен.

Как правило, неисправными оказываются транзисторы AP3-VT3 (при этом часто сгорает резистор AP3-R2) или AP3-VT1 (транзистор AP3-VT2 при этой неисправности пробитым быть не может, так как в противном случае телевизор бы не включался).

2. Пропадание цвета возможно при пониженном значении напряжения +12 В.

3. Периодическое отключение телевизора вызывается следующими причинами:

плохой контакт в разъемах Х6, Х4, 3Х1, в держателе предохранителя AP1-FU1, плохая пайка выводов AP1-T2, A2-L2;

неисправность АР2, AP1-VT2, AP3-VT2 (периодически обрывается один из переходов);

неточная установка AP2-R6.

4. Нечеткое включение телевизора, особенно повторное, вызывается обрывом в цепи разряда конденсатора АР1-С13 (часто микротрещины образуются вблизи контактов Х8/9 и Х8/10). При плохом контакте в вилке кабеля питания телевизор может отключиться, но сам уже не включится, даже при покачивании вилки с целью восстановления контакта. Для включения телевизора в этом случае необходимо дважды нажать на кнопку «Сеть»; этим самым разряжается конденсатор АР1-С13.

5. Медленное пропадание растра связано с плохим контактом в цепи источника ±6,3 В.

Для ремонта и диагностики неисправностей БП удобно использовать технологические кабели с распайкой 1 : 1, включаемые в разрыв разъемов Х6, Х10, Х11. В этом случае сомнительный БП можно подключать к заведомо исправному телевизору (или заведомо исправный БП к данному телевизору).

МОДУЛИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ «ШИЛЯЛИС Ц-410Д» (1УПЦТ-II-32-2), «ШИЛЯЛИС Ц-445Д» (1УПЦТ-I-32), «ЮНОСТЬ Ц-440Д» (1УПЦТ-32-2)

В телевизоре «Шилялис Ц-410Д» используется модуль питания АР (М4-1-7) — рис. 13. Его технические характеристики представлены в табл. 4.

Таблица 4

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, В	Ток нагрузки, А
+53	52,3 ... 53,7	±1,0	0,60
+26	25,8 ... 27,2	±0,2	0,31
+15	14,0 ... 15,6	±0,2	0,60
+6,3	5,8 ... 6,8	—	0,35

* При изменении напряжения сети от 176 до 242 В.

РАБОТА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Напряжение 220 В через контакты Х10/5 и Х10/6, предохранители FU2, FU3, контакты Х11/3 и Х11/4, выключатель сети S1, контакты Х11/1 и Х11/2 и помехо-

подавляющий фильтр C24, C26, ..., C28, L4 поступает на выпрямитель VD20 (рис. 13). С конденсатора C14 выпрямленное напряжение +300 В через предохранитель FU1 и обмотку 13—14 трансформатора T3 поступает на коллектор транзистора VT4 — оконечного каскада импульсного стабилизатора.

Ведущий генератор на транзисторе VT1 и предоконечный каскад на транзисторе VT2 питаются напряжением —26 В, которое в момент включения телевизора образуется за счет броска тока на резисторе R25. Это напряжение подается на конденсатор фильтра C8 через резистор R24 и диод VD14; в стационарном режиме в эту же точку через R23 поступает напряжение самоподпитки, выпрямляемое диодом VD12, с обмотки 6—12 трансформатора T3.

Усилитель сигнала ошибки на транзисторе VT5 питается напряжением +15 В, которое вырабатывается выпрямителем VD13, C9, подключенным через R27 к обмотке 12—5 трансформатора T3; с помощью переменного резистора R20 устанавливается точное значение выходного напряжения +53 В.

Генератор на транзисторе VT1 вырабатывает короткие импульсы строчной частоты; синхронизация его работы осуществляется подачей на X33/1 импульсов с выходного трансформатора строчной развертки A1-T2/10. Собственная частота генератора может регулироваться переменным резистором R2 (период собственных колебаний генератора при отсутствии строчных импульсов синхронизации устанавливается равным 70...75 мкс). С обмотки 3—4 трансформатора T1 через R6 и VD3 импульсы подаются на запуск предоконечного каскада.

Каскад на транзисторе VT2 представляет собой заторможенный блокинг-генератор; запирающее напряжение на базу задается цепочкой R17, VD4. К базе VT2 подключен вывод 3 обмотки положительной обратной связи трансформатора T2, поддерживающей транзистор после его открывания в насыщенном состоянии. Вывод 7 обмотки подключен к эмиттеру VT2 через R10, VT3, R18. Таким образом, сопротивление транзистора VT3 определяет длительность импульсов, формируемых VT2, а значит,— и VT4.

В стационарном режиме время открытого состояния VT3 определяется соотношением между постоянным напряжением на его базе, приходящим с выхода усилите-

ля ошибки VT5, и пилообразным напряжением, снимаемым с резистора R18, по которому протекает ток оконечного каскада. Как только пилообразное напряжение на эмиттере превышает постоянное напряжение на базе — VT3 запирается.

Таким образом, каскады на транзисторах VT2, VT3, VT5 образуют схему ШИМ, длительность импульсов на выходе которой зависит от напряжения, выпрямляемого VD13, а значит, и от напряжений на выходе вторичных выпрямителей на диодах VD15...VD18. С приходом каждого запускающего импульса с ведущего генератора процесс повторяется.

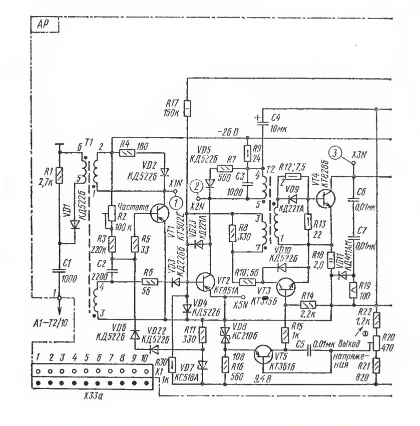
В момент включения телевизора, а также при коротком замыкании в нагрузке транзистор VT3 заперт, цепь обмотки 5—7 обрывается и каскады на транзисторах VT2, VT4 работают в режиме коротких импульсов. Демпфирующие цепочки R4, VD2, R7, C3, VD5, C6, C7, VD11, R19 защищают транзисторы схемы от пробоя. Защита модуля от перегрузок основана на резком возрастании тока оконечного каскада и увеличении падения напряжения на R18. Для исключения выхода из строя конденсаторов фильтров вторичных выпрямителей C16, ..., C19, C25 прн отключенной нагрузке служит цепочка VD7, VD6, VD22, R11, которая при резком увеличенин выходных напряжений (н напряжения на катоде VD13) снижает частоту следования ведущего генератора до нескольких килогерц, тем самым уменьшая уровни выходных напряжений схемы.

В составе модуля М4-1-7 входит схема автоматического размагничивания кинескопа, состоящая из терморезистора R28 и резистора R29. При включении телевизора через петлю размагннчивания протекает ток частоты 50 Гц амплитудой, быстро убывающей от 3...5 А примерно до нуля. Это является следствием возрастания сопротивления терморезистора при его прогреве протекающим по нему током (сопротивление холодного терморезистора 30...50 Ом).

НЕИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

1. Модуль питания не включается, выходные напряжения его равны 0, горят предохранители.

Перегорание предохранителя FU1 говорит о пробое



транзистора VT4 (определяется с помощью омметра) или его изолирующей прокладки (определяется визуально по почернению места пробоя). Перегорание сетевых предохранителей FU2, FU3 указывает на пробой элементов фильтра или выпрямителя.

2. Модуль питания не включается, выходные напряжения его равны 0, предохранители не горят.

Проверяют наличие напряжения около 300 В на контрольной точке X3N и при его отсутствии прозванивают шнур питания, элементы помехоподавляющего фильтра и выпрямителя, обмотку 13—14 трансформатора T3.

При наличии напряжения 300 В в точке X3N отсоединяют модуль питания от кроссплаты расчленением разъемов AP-X1 и A1-X33а. Появление при этом напря-

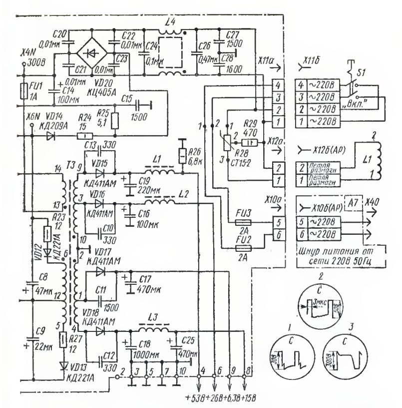
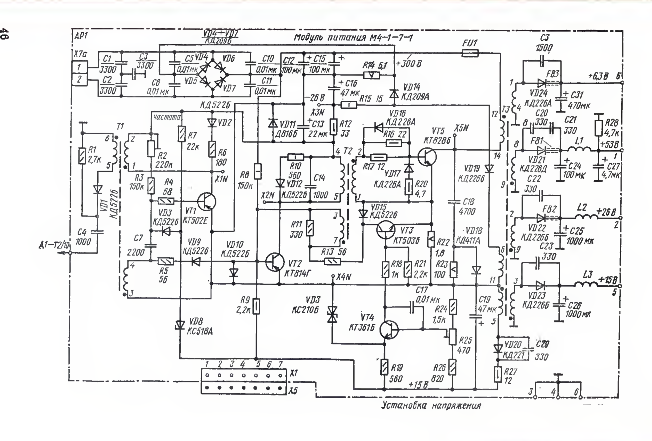


Рис. 13. Принципиальная схема модуля питания М4-1-7 телевизора «Шилялис Ц-410Д»

жений на контактах 4, 6, 8, 9 разъема X1 при нажатии S1 говорит, как правило, об исправности модуля и наличии короткого замыкания в нагрузке; отсутствие одного из напряжений укажет неисправный вторичный выпрямитель. В частности, выход из строя выпрямителя +26 В нередко является следствием неисправности транзистора VT11 в модуле кадровой развертки AR1 (М3-2-6). Для подтверждения предположения о коротком замыкании в нагрузке прозванивают контакты 4, 6, 8, 9 разъема X33a относительно корпуса.

При включении исправного модуля М4-1-7 на холостом ходу должен раздаваться негромкий писк, тон которого и интенсивность меняются при кратковремен-


Модуль питания М4-1-7-1
АР1
Х7а
VD4÷VD7
КД209Б
C1 3300
C2 3300
C3 3300
C5 0,01мк
C6 0,01мк
C10 0,01мк
C11 0,01мк
C12 100мк
C15 100мк
R14 5,1
+300 В
FU1
VD14 КД209А
C16 47мк
R15 15
–26 В
X3N
VD11 Д816Б
C13 22мк
R12 33
КД522Б
VD2
частота
R7 22к
R6 180
T1
R1 2,7к
R2 220к
R3 150к
R4 68
X1N
VT1 КТ502Е
VD3 КД522Б
VD1 КД522Б
C4 1000
А1–Т2/10
C7 2200
R5 56
VD9 КД522Б
VD10 КД522Б
R8 150к
VD8 КС518А
R9 2,2к
X2N
R10 560
VD12 КД522Б
C14 1000
T2
R11 330
R13 56
VT2 КТ814Г
VD3 КС210Б
X4N
VD16 КД226А
R16 22
R17 12
VD17 КД226А
R20 4,7
VD15 КД522Б
VT3 КТ503Б
R22 1,8
R18 1к
R21 2,2к
R23 100
VT5 КТ828Б
X5N
C18 4700
VD18 КД411А
VD19 КД226Б
C17 0,01мк
VT4 КТ361Б
R24 1,5к
R25 470
R19 560
R26 820
+15 В
C19 47мк
VD20 КД221
C29 330
R27 12
T3
C3 1500
FB3
VD24 КД226А
C31 470мк
+6,3 В
C20 330
C21 330
FB1
VD21 КД226Д
L1
C24 100мк
R28 4,7к
+53 В
C27 4,7мк
C22 330
FB2
VD22 КД226Б
L2
+26 В
C25 1000мк
C23 330
VD23 КД226Б
L3
+15 В
C26 1000мк
X1
X5
Установка напряжения

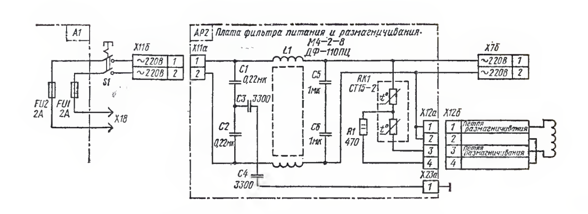


Рис. 14. Принципиальная схема БП телевизора «Шилялис Ц-410Д» с модулем М4-1-7-1

ном перемыкании выводов резистора R22, эмиттера с базой или эмиттера с коллектором транзисторов VT5, VT3. Отметим, что при перемыкании эмиттера с коллектором этих транзисторов интенсивность писка должна возрастать, а при перемыкании эмиттера и базы — убывать. Интенсивность писка изменяется и при вращении ползунка переменного резистора R20; при этом должны изменяться постоянные напряжения на коллекторах транзисторов VT5, VT3, а также длительность импульсов в контрольных точках X2N, X3N.

Завышенные выходные напряжения (сильный писк на холостом ходу БП) бывают связаны с пробоем VT5. При ухудшении контакта ползунка переменного резистора R20 телевизор не включается, выходные напряжения модуля занижены, перемыкание эмиттера с базой VT5 не изменяет тон писка. Для устранения дефекта бывает достаточно покрутить ползунок резистора R20.

При отсутствии писка на холостом ходу проверяют наличие броска отрицательного напряжения на контрольной точке X6N в момент включения модуля в сеть (при предварительно разряженном конденсаторе С14).

Отсутствие броска напряжения говорит о неисправности цепи запуска или пробое в каскадах на транзисторах VT1, VT2. Поиск дефекта в этих каскадах удобно производить с помощью отдельного вспомогательного выпрямителя с выходным напряжением около 26 В, выходы которого подключают к контрольным точкам X6N и X5N и наблюдают осциллографом прохождение импульсов в контрольных точках X1N, X2N, X3N.

3. Значительное изменение размеров изображения на экране телевизора при регулировке яркости, что сопровождается изменением выходного напряжения +53 В.

Данная неисправность — следствие обрыва в цепи обратной связи схемы импульсного стабилизатора (при этом не изменяется выходное напряжение модуля при изменении положения движка переменного резистора R20). Встречающийся дефект — обрыв диода VD13.

4. Сгорание резистора R29.

Причина неисправности — обрыв цепи тока петли размагничивания, например, при случайном расчленении разъема X12.

Эта неисправность исключена в схеме модуля питания АР1 (М4-1-7-1), применяемого в телевизорах «Шилялис Ц-410Д», выпускаемых с января 1986 г., за счет

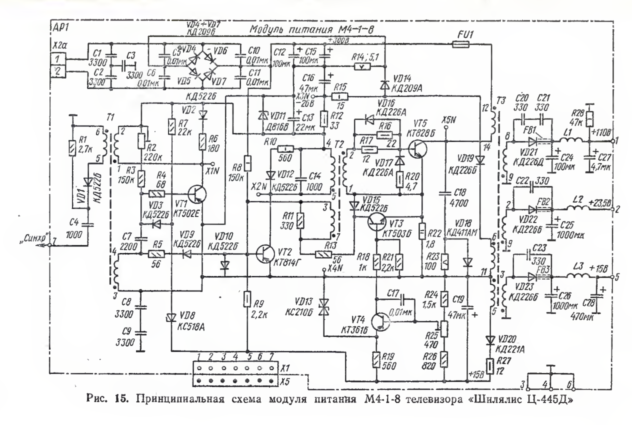
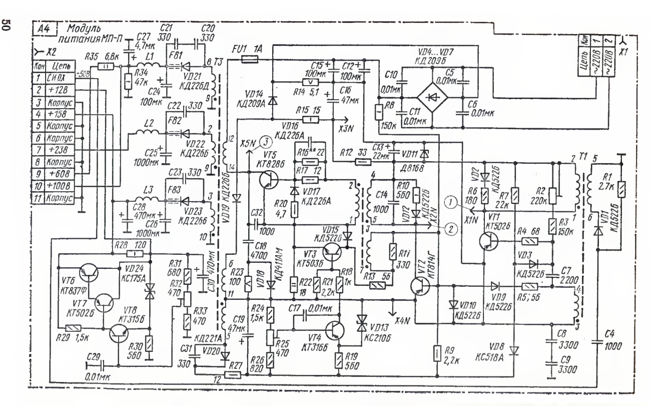


Рис. 15. Принципиальная схема модуля питания М4-1-8 телевизора «Шилялис Ц-445Д»



A4
Модуль питания МП-П
X2
Кон | Цепь
1 | СИ ОХ
2 | +12В
3 | Корпус
4 | +15В
5 | Корпус
6 | Корпус
7 | +23В
8 | Корпус
9 | +60В
10 | +100В
11 | Корпус
+50В
R35 6,8к
C27 4,7мк
R34 47к
L1
C21 330
C20 330
F81
VD21 КД226Д
C24 100мк
T3
C22 330
F82
L2
VD22 КД226Б
C25 1000мк
C23 330
F83
L3
VD23 КД226Б
C28 470мк
C26 1000мк
R28 120
VT6 КТ837Ф
VT7 КТ502Б
VD24 КС175А
VT8 КТ315Б
R29 1,5к
R30 560
C29 0,01мк
R31 680
R32 470
R33 470
C30 470мк
КД221А
VD20
C31 330
R27
FU1 1А
VD19 КД226Б
X5N
VT5 КТ828Б
C32 1000
C18 4700
R23 100
VD18 КД411АМ
C19 47мк
R24 1,5к
R25 470
R26 820
VD14 КД209А
R14 5,1
R15 15
VD16 КД226А
C15 100мк
C12 100мк
C16 47мк
X3N
R16** 22
R17 12
VD17 КД226А
R20 4,7
VD15 КД522Б
VT3 КТ503Б
R22 18
R21 2,2к
R18 1к
C17 0,01мк
VT4 КТ316Б
R19 560
VD13 КС210Б
X4N
R12 33
C13 22мк
VD11 Д816В
C14 1000
R10 560
VD12 КД522Б
X2N
R11 330
R13 56
VT2 КТ814Г
VD10 КД522Б
R9 2,2к
VD4...VD7 КД209Б
C10 0,01мк
C5 0,01мк
C11 0,01мк
C6 0,01мк
R8 150к
VD2 КД522Б
R6 180
R7 22к
X1N
VT1 КТ502Б
R4 68
VD3 КД522Б
VD9 КД522Б
R5 56
VD8 КС518А
R2 220к
R3 150к
C7 2200
C8 3300
C9 3300
T1
R1 2,7к
VD1 КД522Б
C4 1000
X1
Кон | Цепь
1 | ~220В
2 | ~220В

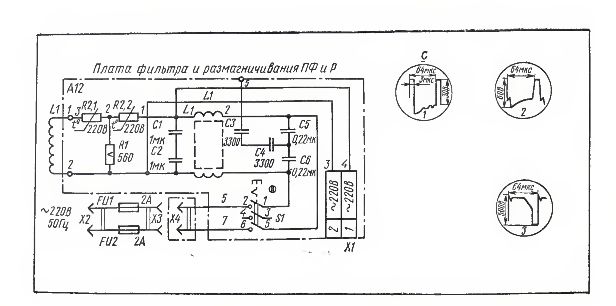


Рис. 16. Принципиальная схема БП телевизора «Юность Ц-440Д» с модулем МП-П

наличия перемычки на разъеме X12б (рис. 14). Кроме того, сетевой помехоподавляющий фильтр и схема размагничивания размещены в телевизоре на отдельной плате AP2 (M4-2-8); шнур питания — без переходного разъема постоянно подсоединен к кроссплате A1, на которой установлены и сетевые предохранители FU1 и FU2.

Модуль питания AP1 (M4-1-8) телевизора «Шилялис Ц-445Д» отличается от модуля M4-1-7-1 типом трансформатора T3 и схемой вторичных выпрямителей (рис. 15); технические характеристики его приведены в табл. 5.

Таблица 5

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, В	Размах пульсаций, мВ	Ток нагрузки, А
105	103 ... 107	±1,0	300	0,31
23,5	22,7 ... 25,0	±0,2	30	0,17
15	14,0 ... 15,6	±0,2	80	0,62

* При изменении напряжения сети от 176 до 242 В.

Отметим, что в ранних модулях БП вместо 105 В устанавливалось напряжение 110 В с пределами изменения 109...113 В.

Особенностью модуля питания A4 (МП-П) телевизора «Юность Ц-440Д» (рис. 16) является наличие в схеме линейного стабилизатора на транзисторах VT6, ..., VT8 для выработки напряжения +12 В; технические характеристики этого модуля приведены в табл. 6.

Таблица 6

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Действующее значение пульсаций, мВ	Ток нагрузки, А
100	98 ... 102	1,0	300	0,38
60	35 ... 60	—	—	0,008
25	23,5 ... 26,5	—	150	0,21
15	14,0 ... 16,0	—	80	0,17
12	11,8 ... 12,2	0,05	10	0,41

* При изменении напряжения сети от 176 до 242 В.

МОДУЛЬ ПИТАНИЯ МП-1 ТЕЛЕВИЗОРОВ ТИПА УСЦТ, БЛОК ПИТАНИЯ БПП-2 ТЕЛЕВИЗОРА «РЕКОРД ВЦ-311Д» (4УПИЦТ-51-С-2)

Параметры питающих напряжений, вырабатываемых модулем МП-1, приведены в табл. 7

Таблица 7

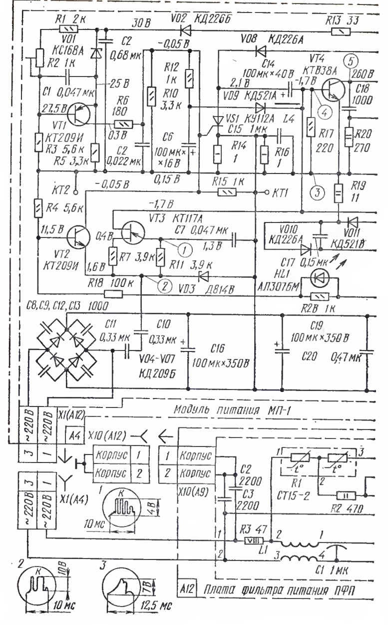
Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Настабильность *, В	Размах пульсаций, мВ	Ток нагрузки, А
135	134 ... 136	1,5	500	0,6
28	27 ... 29	0,3	200	0,4
15	14,25 ... 15,75	0,2	200	0,6
12	11,9 ... 12,1	0,12	15	0,6

* При изменении напряжения сети от 176 до 242 В.

РАБОТА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Сетевое напряжение 220 В через плату фильтра питания ПФП поступает на выпрямитель модуля МП-1, состоящий из диодов VD4, ..., VD7 и конденсаторов С16, С19, С20, причем последний служит для компенсации индуктивного сопротивления электролитических конденсаторов С16 и С19 (рис. 17). В моделях ранних выпусков ограничительный резистор R3 и конденсаторы фильтра С1, С2 платы ПФП располагались в самом модуле МП-1.

На коллектор выходного транзистора VT4 выпрямленное напряжение поступает через обмотку намагничивания 19—1 импульсного трансформатора Т1; для индикации наличия выпрямленного напряжения служит светодиод HL1. На транзисторе VT4 выполнен автоколебательный блокинг-генератор (напряжение положительной обратной связи снимается с обмотки 3—5 трансформатора Т1). Резистор R17 и демпфирующая цепочка С18, R20, R21 служат для защиты транзистора VT4 от пробоя. Период генерируемых схемой колебаний зависит от емкости времязадающего конденсатора С17, а их



R1 2к
30 В
VD2 КД226Б
R13 33
VD1 КС168А
C2 0,68 мк
-0,05 В
VD8 КД226А
R2 1к
R12 1к
C14 100 мк×40 В
VT4 КТ838А
260 В
C1 0,047 мк
25 В
R10 3,3 к
2,1 В
-1,7 В
C18 1000
R6 180
VD9 КД521А
27,5 В
VS1 КУ112А
L4
VT1
0,3 В
C15 1 мк
R17 220
R20 270
КТ209И
C6
R14 1
R16 1
R3 5,6 к
R5 3,3к
C2 0,022 мк
100 мк× ×16 В
0,15 В
R15 1к
R19 11
КТ2
-0,05 В
КТ1
R4 5,6к
-1,7 В
VT3 КТ117А
VD10 КД226А
VD11 КД521В
11,5 В
0,4 В
C7 0,047 мк
1,3 В
R7 3,9 к
R11 3,9 к
C17 0,15 мк
VT2 КТ209И
1,6 В
HL1 АЛ307БМ
R18 100 к
VD3 Д814В
R28 1к
C8, C9, C12, C13 1000
C11 0,33 мк
C10 0,33 мк
C19 100 мк × 350 В
C16 100 мк×350 В
C20 0,47 мк
VD4-VD7 КД209Б
Модуль питания МП-1
~220 В
~220 В
X1(A12)
A4
X10 (A12)
3
1
Корпус
Корпус
2
Корпус
Корпус
C2 2200
C3 2200
X10(A9)
R1 СТ15-2
R2 470
X1(A4)
К
4 В
10 мс
R3 47
L1
C1 1 мк
К
10 В
10 мс
7 В
12,5 мс
A12
Плата фильтра питания ПФП

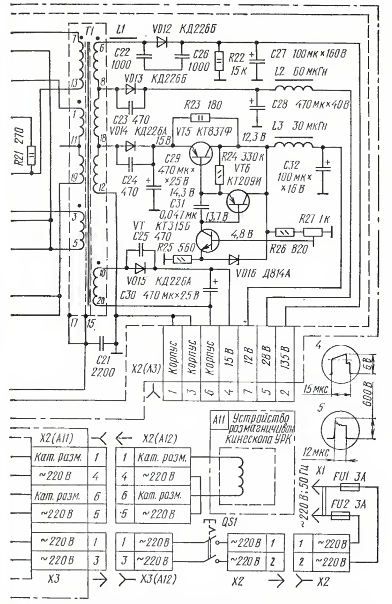


Рис. 17. Принципиальная схема модуля питания МП-1 телевизоров типа УСЦТ

длительность, т. е. время нахождения VT4 в иасыщеиином состоянии, определяется функциоиированием схемы ШИМ, которая работает следующим образом.

К базе VT4 подключеи кондеисатор С14, который во время запертого состояния транзистора заряжается положительиым импульсом с вывода 5 трансформатора Т1 по цепи: Т1/5, VD8, С14, Т1/3. При открывании тиристора VS1 конденсатор С14 оказывается подключениым к базовому переходу насыщеииого траизистора VT4, и ток разряда коидеисатора, протекая по цепи: С14, VS1, R14, R16, VT4/э, VT4/б и вычитаясь из базового тока траизистора, приводит к быстрому запиранию VT4.

Момеит открываиия тиристора VS1 зависит от иапряжеиий иа его катоде и на управляющем электроде. Катод тиристора соединеи с резисторами R14, R16, по которым протекает пилообразно возрастающий ток эмиттера VT4, поэтому иапряжеиие иа катоде тиристора отиосительио иапряжеиия иа управляющем электроде умеиьшается (с учетом знака) по пилообразиому закону.

Напряжеиие иа управляющем электроде VS1 определяется как сумма напряжеиий, сиимаемых с кондеисатора С6, а также с выходов каскадов иа траизисторах VT1 и VT2. Напряжеиие на коиденсаторе С6 выделяется в результате выпрямлеиия импульсов, сиимаемых с обмотки 3—5 траисформатора Т1 по цепи: Т1/5, VD11, R19, С6, VD9, Т1/3. Схема стабилизации и защиты иа транзисторе VT1 выполняет фуикции СС и УПТ; питаиие каскада осуществляется за счет выпрямления диодом VD2 и коидеисатором С2 положительиых импульсов, сиимаемых с обмотки стабилизации (выводы 7—13) траисформатора Т1. Резистор R13 защищает диод VD2 от перегрузки по току в момеит включеиия телевизора, когда разряжеииый кондеисатор С2 представляет собой короткое замыкание; кроме того, совместно с С2 резистор R13 умеиьшает вероятиость проникиовеиия импульсных помех на базу VT1, т. е. повышает устойчивость работы всего модуля.

Напряжеиие иа эмиттере VT1 стабилизироваио с помощью параметрического стабилизатора R5, VD1, а иапряжеиие на базе VT1, сиимаемое с измерительиой цепочки R1, ..., R3, зависит от напряжеиия на обмотке 7—13 траисформатора Т1, т. е. от уровней выходных иапряжений модуля. Чем больше уровеиь выходиых иа-

пряжений модуля, тем сильнее открывается VT1 и тем больше положительное напряжение на его коллекторе. Усиленное напряжение ошибки с нагрузки каскада (резистор R10) поступает на управляющий электрод тиристора VS1 и управляет моментом его отпирания (запирания VT4), т. е. определяет длительность отрицательного импульса на коллекторе VT4, который соответствует насыщенному состоянию транзистора. Регулировка уровня выходного напряжения +135 В осуществляется переменным резистором R2.

Вторичные выпрямители модуля выполнены по однополупериодной схеме на диодах VD12, ..., VD15 и конденсаторах C27, ..., C30. Напряжение +12 В вырабатывается на выходе линейного стабилизатора, выполненного на транзисторах VT5, ..., VT7; регулировка его значения осуществляется с помощью переменного резистора R27.

Рассмотренный механизм работы схемы соответствует **нормальному режиму стабилизации**; кроме него возможны и другие режимы работы схемы, а именно:

режим запуска,

режим короткого замыкания,

режим холостого хода,

режим работы при пониженном напряжении сети.

При включении телевизора режим самовозбуждения блокинг-генератора невозможен, так как разряженные конденсаторы вторичных выпрямителей представляют собой короткое замыкание для импульсов, снимаемых с обмоток трансформатора T1. Для заряда конденсаторов схемы используется принудительное включение и выключение транзистора VT4 с помощью схемы запуска на транзисторе VT3, которая работает следующим образом.

С диода VD7 снимаются синусоидальные импульсы с частотой следования 50 Гц, которые проходят через конденсаторы C10, C11 и ограничиваются стабилитроном VD3 на уровне 12 В. При возникновении положительной полуволны этого напряжения начинается заряд конденсатора C7 через резистор R11. При достижении определенного значения напряжения на конденсаторе C7 открывается двухбазовый однопереходный транзистор VT3 и происходит разряд этого конденсатора по цепи: C7, VT3/э, VT3/б1, VT4/б, VT4/э, R14, R16; как только заканчивается разряд C7, транзисторы VT3 и VT4

закрываются, начинается следующий цикл заряда конденсатора C7. Таким образом, за время действия положительной полуволны трапецеидального напряжения, формируемого на стабилитроне VD3, на эмиттере VT3 формируется пачка импульсов, определяющих в конечном итоге моменты открывания и закрывания транзистора VT4. Протекающий в течение открытого состояния VT4 через обмотку намагничивания пилообразно возрастающий ток способствует накоплению в трансформаторе магнитной энергии, которая во время закрытого состояния VT4 выделяется на выводах T1 в виде ЭДС взаимоиндукции, что способствует заряду конденсаторов вторичных выпрямителей. Несколько последовательных циклов заряда и разряда C7 обеспечивают заряд указанных конденсаторов; они перестают нагружать трансформатор T1, после чего блокинг-генератор переходит в автоколебательный режим, а схема запуска перестает оказывать влияние на его работу.

В режиме короткого замыкания по выходу одного из вторичных выпрямителей пилообразный ток через транзистор VT4 нарастает намного быстрее, чем в нормальном режиме, поэтому пилообразное напряжение на резисторах R14, R16 и катоде VS1 имеет бóльшую крутизну, тиристор откроется намного раньше. При этом время насыщенного состояния VT4 резко уменьшится, уменьшится и запасаемая в трансформаторе T1 магнитная энергия, которая к тому же будет поглощаться низкоомной нагрузкой; генерация блокинг-генератора срывается; включение VT4 будет осуществляться импульсами со схемы запуска, а выключение — тиристором VS1.

При работе модуля на холостом ходу возрастают значения его выходных напряжений. Чтобы исключить выход из строя электролитических конденсаторов вторичных выпрямителей, время насыщенного состояния VT4 уменьшается более ранним включением тиристора за счет возросшего напряжения на коллекторе VT1 (включение VT4 осуществляется от схемы запуска на транзисторе VT3).

Отметим, что **при пониженных значениях сетевого напряжения** динамического диапазона работы каскада на транзисторе VT1 оказывается недостаточно для эффективного управления работой тиристора VS1, что могло бы привести к перегреву и выходу из строя тран-

зистора VT4. С целью исключения подобной ситуации применен каскад на транзисторе VT2, который работает следующим образом. На эмиттер VT2 приходят нормированные по амплитуде импульсы со стабилитрона VD3, а на базу VT2 подается выпрямленное напряжение через светодиод HL1 и резисторы R28, R18. При напряжении сети, меньшем 130...160 В, VT2 открывается, трапецеидальные импульсы проходят через него на управляющий электрод тиристора VS1, открывая его и срывая генерацию блокинг-генератора.

НЕИСПРАВНОСТИ МОДУЛЯ, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

1. Модуль не включается, горят сетевые предохранители.

Дефектными в этом случае могут быть элементы платы ПФП, диоды выпрямителя VD4...VD7, конденсаторы C8, C9, C12, C13, C16, C19, C20, транзистор VT4 или его прокладка (определяется с помощью омметра). Отметим, что при исправных элементах выпрямительного моста контакты 1 и 3 разъема X1 должны прозваниваться одинаково при любой полярности подключения к ним омметра. На пробой транзистора VT4 нередко указывают подгоревшие резисторы R14, R16.

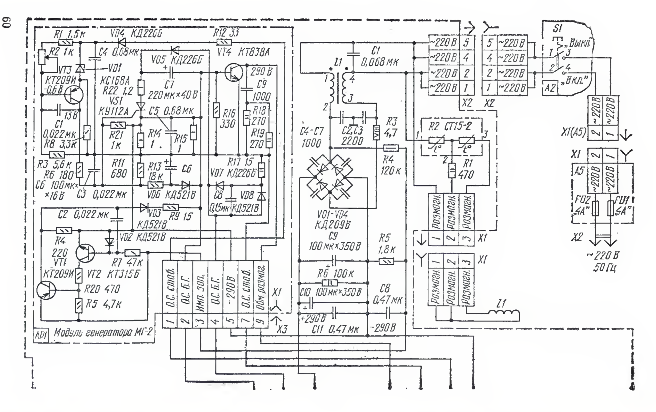
Причиной выхода из строя транзистора VT4 может быть как его собственный дефект, так и неисправность элементов схемы, предназначенных ограничивать возрастание коллекторного тока транзистора на уровне 3...4 А, а именно: обрыв тиристора VS1, потеря емкости конденсатором C14, обрыв элементов схемы стабилизации VT1, VD1, R2, VD2, обрыв обмотки 7—13 трансформатора T1.

2. Модуль не включается, светодиод HL1 светится.

К этому внешнему проявлению дефекта приводят следующие неисправности элементов: обрыв VT3, C7, C10, C11, R7, R11, пробой VD3, VT2 (при поиске дефекта транзистор VT2 можно временно отключать).

Следует помнить, что в некоторых телевизорах светодиод HL1 в схеме модуля может отсутствовать, поэтому обрыв резистора R28 приводит к невозможности запуска модуля.

Прохождение импульсов запуска удобно контролировать по осциллографу. Если отсутствие запуска сопро-



R1 1,5 к
VD4 КД226Б
R12 3,3
R2 1к
C4 0,68 мк
VT4 КТ838А
VD5 КД226Б
VT3 КТ209И
-0,6 В
VD1 КС168А
R22 1,2
VS1 КУ112А
C7 220 мк×40 В
290 В
C9 1000
C5 0,68 мк
13 В
C1 0,022 мк
R8 3,3 к
R21 1к
R14 1
R15 1
R16 330
R18 270
R19 270
R3 5,6 к
R6 180
C6 100 мк×16 В
C3 0,022 мк
R11 680
R13 18 к
C6
R17 15
VD7 КД226Б
C8 0,15 мк
VD8 КД521В
VD6 КД521В
C2 0,022 мк
VD3 КД521В
R9 15
VD2 КД521В
R4 220
VT1 КТ209И
VT2 КТ315Б
R7 47 к
R20 470
R5 4,7 к
О.С. стаб.
О.С. Б.Г.
Имп. зап.
О.С. Б.Г.
-290 В
О.С. стаб.
Обм. размаг.
X1
X3
AP1 Модуль генератора МГ-2
L1
C1 0,068 мк
C4-C7 1000
C2,C3 2200
R3 4,7
R4 120 к
VD1-VD4 КД209В
C9 100 мк×350 В
R5 1,8 к
R6 100 к
C10 100 мк×350 В
C8 0,47 мк
+290 В
C11 0,47 мк
-290 В
~220 В
X2
R2 СТ15-2
R1 470
Размагн.
X1
L1
S1
„Выкл.“
„Вкл.“
A2
X1(A5)
A5
FU2 „4А“
FU1 „4А“
~220 В 50 Гц

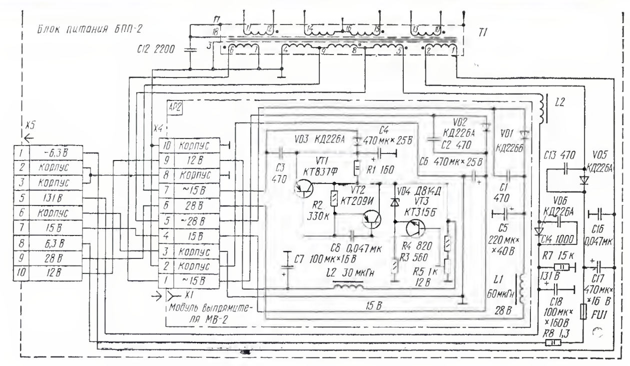


Рис. 18. Принципиальная схема блока питания БПП-2 телевизора «Рекорд ВЦ-311Д»

вождается рокотом, то это, как правило, указывает на пробой элементов в цепях вторичных выпрямителей, что можно уточнить прозвонкой или отсоединением подозрительной цепи.

3. Модуль не включается, сетевые предохранители не горят, выходные напряжения занижены, из модуля слышен дребезг.

Подобная неисправность может быть вследствие трещины в сердечнике трансформатора Т1.

Таблица 8

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, В	Размах пульсаций, мВ	Ток нагрузки, А
135	134 ... 136	1,5	400	0,5
28	27 ... 29	0,5	100	0,6
15	14,0 ... 15,5	0,25	40	0,5
12	11,7 ... 12,3	0,1	10	0,6
6,3	6,1 ... 6,5	—	—	0,9

* При изменении напряжения сети от 176 до 242 В.

Существующие модификации рассмотренного модуля отличаются в основном типом применяемого импульсного трансформатора.

Схема блока питания БПП-2 (рис. 18) аналогична схеме модуля МП-1. Основные отличия следующие:

а) часть схемы конструктивно выполнена в виде двух модулей:

модуля генератора АР1 (МГ-2),

модуля выпрямителя АР2 (МВ-2);

б) работа пороговой схемы на транзисторах VT1, VT2, входящих в состав модуля АР1, аналогична работе каскада на транзисторе VT3 в модуле МП-1;

в) в состав БП входит схема размагничивания кинескопа, выполненная на терморезисторе R2 и резисторе R1.

Параметры питающих напряжений, вырабатываемых блоком БПП-2, приведены в табл. 8.

БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ «ЭЛЕКТРОНИКА Ц-430» (4ПИЦТ-25-IV-1), «ЭЛЕКТРОНИКА Ц-432» (4ПИЦТ-25-IV-2), «ЭЛЕКТРОНИКА Ц-431Д» (1УПЦТ-25)

Параметры питающих напряжений, вырабатываемых БП телевизора «Электроника Ц-430», приведены в табл. 9.

Таблица 9

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Размах пульсаций, В	Ток нагрузки, А
+120	+(114 ... 126)	2,5	0,8	0,03
+33	+(31,5 ... 34,5)	2,5	0,7	0,55
+12	+(11,4 ... 12,6)	2,5	0,3	0,55
—12	—(11,4 ... 12,6)	2,5	0,3	0,45

* При изменении напряжения сети от 130 до 250 В.

Структурная схема БП приведена на рис. 19. Каскадное включение тиристорного и транзисторного стабилизаторов напряжения обеспечивает работоспособность БП в широком диапазоне изменений сетевого напряжения. Кроме того, БП может работать от источника постоянного напряжения 10,5...14,5 В.

Тиристорный стабилизатор выполнен на тиристоре VT19 и транзисторах VT1, ..., VT7, VT10 (рис. 20) и работает следующим образом.

Сетевое напряжение, пройдя помехоподавляющий фильтр С6, ..., С9, L1, поступает на двухполупериодный выпрямитель VD1, ..., VD4. К отрицательному выводу

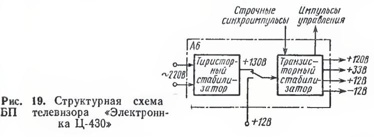
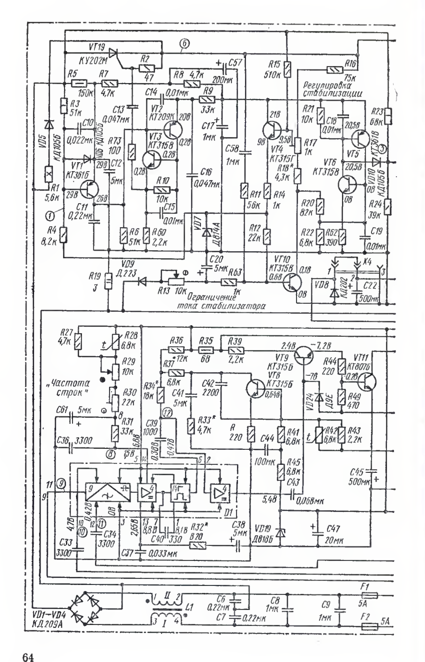


Рис. 19. Структурная схема БП телевизора «Электроника Ц-430»



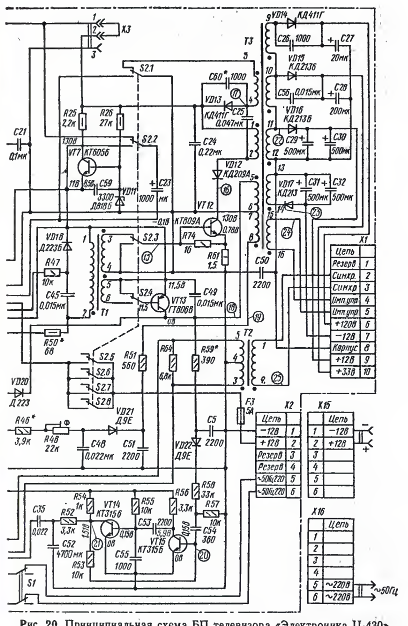


Рис. 20. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-430» (1-й вариант)

выпрямителя подключен ограничительный резистор R19, падение напряжения на котором используется для работы схемы защиты по току.

На аноде тиристора VT19 имеются положительные синусоидальные импульсы выпрямленного сетевого напряжения частоты 100 Гц (осциллограмма 4 на рис. 21); к катоду тиристора через замкнутые контакты переключателя S2.2 подключен конденсатор C23, уровень постоянного напряжения на котором зависит от момента открывания тиристора. Схема рассчитана так, что управляющие импульсы, открывающие тиристор, приходятся на падающий участок полуволн выпрямленного напряжения. Поэтому постоянное напряжение на C23 будет тем меньше, чем позже придет положительный импульс на управляющий электрод тиристора VT19. Это свойство схемы и позволяет использовать ее в качестве регулирующего элемента стабилизатора.

Часть выпрямленного напряжения снимается с делителя R3, R4 и через диод VD6 подается на конденсатор C12, который сглаживает его пульсации. К конденсатору C12 как к источнику напряжения подключены:

эмиттер VT1;

коллектор VT4 и эмиттер VT5 (через R7 и R8);

эмиттер VT2 (через R7, R8, R9).

В промежуток времени, когда мгновенное значение синусоидального импульса на базе VT1 становится меньше постоянного напряжения на его эмиттере (т. е. на C12), VT1 открывается и через него происходит заряд конденсатора C11 от конденсатора C12. При возрастании мгновенного значения следующего синусоидального импульса на базе VT1 он запирается; в это время открывается VD6 и происходит подзаряд C12. Одновременно происходит разряд C11 через R6 по закону, близкому к линейному.

Триггер VT2, VT3 в начале процесса разряда C11 заперт: на VT2/б (или на C11) практически полное напряжение с конденсатора C12, а на VT2/э — только часть его. По мере разряда C11 напряжение на базе VT2 уменьшается, и когда оно становится ниже напряжения на его эмиттере, транзистор VT2 открывается. Коллекторный ток VT2 открывает VT3, напряжение на его коллекторе уменьшается, благодаря чему еще больше открывается VT2 и т. д. В результате лавинообразного процесса оба транзистора входят в насыщение,

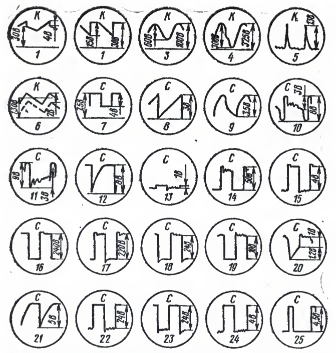


Рис. 21. Осциллограммы в характерных точках БП телевизора «Электроника Ц-430»

а положительный перепад напряжения с R60 через R73, C13 поступает на управляющий электрод тиристора и открывает его.

Значительный ток открытого тиристора и конечное значение выходного сопротивления выпрямителя приводят к тому, что в момент открывания тиристора полуволна выпрямленного напряжения на его аноде «подсаживается». Это уменьшение напряжения приводит к открыванию VT1, заряду C11 и запиранию триггера за счет повышения напряжения на базе VT2. Тиристор же продолжает быть открытым до тех пор, пока напряжение на его аноде не станет ниже напряжения на катоде, т. е. 130 В.

Таким образом, момент открывания триггера и тиристора зависит от момента равенства напряжений на базе и эмиттере VT2. Напряжение на эмиттере VT2 определяется как выходное напряжение делителя, верхнее

плечо которого составляют резисторы R7, R8, а сопротивление нижнего плеча определяется режимом схемы сравнения на транзисторе VT4 и триггера защиты VT5, VT6. На базу VT4 подается часть выходного напряжения тиристорного стабилизатора с измерительной цепи, образованной резисторами R16, ..., R18 и насыщенным транзистором VT10, который открывается в момент включения телевизора броском напряжения через цепочку C58, R11, а затем поддерживается в насыщенном состоянии базовым током через R12 от ИОН на стабилитроне VD7.

Схема сравнения работает следующим образом. При увеличении напряжения на катоде тиристора VT19 возрастает и напряжение на базе VT4, что приводит к уменьшению напряжения на его коллекторе и на эмиттере VT2. Вследствие этого срабатывание триггера VT2, VT3 произойдет позднее (при более сильном разряде конденсатора C11), а значит, позднее откроется и тиристор, напряжение на конденсаторе C23 уменьшится.

Работа триггера VT5, VT6 аналогична работе триггера VT2, VT3. В нормальном режиме он заперт; при увеличении тока потребления возрастает падение напряжения на R19, которое через VD9, R13, R63 прикладывается к базе VT10 и запирает его. Возросшее напряжение с коллектора VT10 через R20, R22 поступает на базу VT6, благодаря чему транзисторы триггера защиты входят в насыщение и шунтируют конденсатор C17. Этому же способствует сильное открывание VT4 возросшим базовым током. В данном случае напряжение на эмиттере VT2 падает настолько, что даже в конце разряда C11 пилообразное напряжение на базе VT2 не уменьшается до столь малого значения; триггер VT2, VT3 не отпирается, импульс на управляющий электрод VT19 не поступает, напряжение на C23 уменьшается.

В момент включения телевизора напряжение на схему запуска VT7, VD11 поступает через обходную цепь R1, VD5; напряжение на эмиттере VT7 используется для питания каскадов транзисторного стабилизатора; в стационарном режиме напряжение самоподпитки вырабатывает выпрямитель T3/5, T13/к, T13/б, C22.

Слабым местом тиристорного стабилизатора является подверженность его импульсным помехам по сетевому напряжению, вызванным, в частности, плохим контак-

том в сетевой розетке, быстрым повторным включением телевизора и пр. Причина этого явления в том, что при нестационарных процессах в схеме возможно попадание управляющих импульсов тиристора не на падающий, а на восходящий участок синусоидальных полуволн выпрямленного напряжения. Вызванное этим резкое возрастание выходного напряжения стабилизатора может привести к выходу из строя выходного транзистора VT12. Для борьбы с этим явлением служат помехоподавляющие интегрирующие цепочки R7 C57, R8 C17 и конденсаторы C10, C14, .., C16, C18, C19. Кроме того, в случае проявления дробного запуска, вызванного, например, плохим контактом в розетке, включается триггер защиты — бросок уменьшающегося выпрямленного напряжения передается на базу VT5 через цепочку R23, R24, C21, VD10.

Транзисторный стабилизатор напряжения выполнен на МС D1 и транзисторах VT8...VT15 и работает следующим образом.

Выходное напряжение тиристорного стабилизатора +130 В через обмотку 1—2 трансформатора T3 и защитный диод VD12 поступает на коллектор выходного транзистора VT12. Для защиты VT12 от импульсов большой амплитуды служит также цепочка VD13, C24, C25, C60, выпрямляющая импульсы с рекуперационной обмотки 3—4 трансформатора T3, благодаря чему часть энергии возвращается в источник +130 В.

Задающий генератор транзисторного стабилизатора (он одновременно является и задающим генератором строчной развертки) выполнен на МС D1. Напряжение питания поступает на МС по цепи: VT7/э, R35, VD19, D1/5 (при питании телевизора от сети) и по цепи: X2/2, F3, S2.5, ..., S2.8, X4, R35, VD19, D1/5 (при питании телевизора от аккумулятора). Частота следования импульсов, снимаемых с вывода 4 МС, зависит от положений движков переменных резисторов R29, R30, а их длительность определяется напряжением на выводе 2 МС. Это напряжение снимается с части коллекторной нагрузки R36 схемы сравнения VT8 и через R34 подается на схему ШИМ.

Режим транзистора VT8 зависит от уровня выходного напряжения стабилизатора, так как снимаемые с обмотки 7—8 трансформатора T3 импульсы через R51, C51 подаются на выпрямитель VD21, C48, а с него через

R48, R46, R42, R43 на VT8/б, где сравнивается выпрямленное напряжение с опорным напряжением стабилитрона VD19, поступающим через резисторы R45, R41. Таким образом, напряженне ошибки преобразуется в длительность выходных импульсов МС D1.

С вывода D1/4 через конденсатор С43 импульсы подаются на эмнттерный повторитель VT9, с части нагрузки которого онн снимаются на буферный каскад на транзисторе VT11. Нагрузкой буферного каскада является обмотка 1—2 трансформатора Т1; С45, VD18 — демпфирующая цепочка.

При работе БП от сети выходным транзистором стабилизатора является VT12, на базу которого управляющие импульсы поступают с Т1/3; при работе БП от источника 12 В выходным транзистором является VT13, на базу которого импульсы снимаются с Т1/6. Для перехода с питання от сети на питание от источника 12 В нажимают переключатель S2. При этом база VT13 контактной группой S2.4 соединяется с выводом 6 трансформатора Т1, а база VT12 с помощью S2.3 соединяется с Т1/4, что обеспечивает защиту транзистора от пробоя. Кроме того, группами S2.5, ..., S2.8 производится коммутация напряження +12 В, группой S2.1 размыкается цепь рекуперационной обмотки 3—4 трансформатора Т3, а группой S2.2 конденсатор С23 подключается к шине + 12 В. Диод VD8 исключает переполюсовку.

К обмоткам выходного трансформатора Т3 подключены вторнчные выпрямители VD14 С27, VD15 С28, VD16 С29 С30, VD17 С31 С32, вырабатывающие напряжения питания для блоков телевизора. С обмотки 5—6 трансформатора Т3 снимаются импульсы на выпрямитель самоподпиткн VD20 С46.

Кроме того, с Т3/5 нмпульсы поступают на формирующую цепочку R59, С5, VD22, R58, R57, С54, с помощью которой происходит запуск ждущего мультивибратора на транзисторах VT14, VT15. В исходном состоянии VT14 открыт током базы через R55; напряжение на его коллекторе мало и через R53 запирает VT15. С приходом запускающего импульса VT15 открывается, отрицательный перепад с его коллектора запирает VT14; высокий потенциал с VT14/к через R53 будет поддерживать открытое состояние VT15 в течение времени разряда С53. Прямоугольные импульсы с коллектора VT14 интегрируются цепочкой R52 С52, и полученное

пилообразное напряжение через C35 поступает на фазовый детектор схемы автоматической подстройки частоты и фазы строчной развертки в МС D1 (вывод 11). Строчные импульсы противоположных полярностей снимаются с Т2/5 и Т2/3 и подаются на этот же фазовый детектор через конденсаторы С34, С33.

Настройка БП осуществляется следующими элементами:

R17 — установка напряжения +130 В на контакте X3/1;

R48 — установка напряжения +12 В на контакте X1/9;

R29 — установка частоты строк плавно;

R30 — установка частоты строк грубо (при среднем положении R29);

R13 — установка уровня срабатывания схемы защиты по току.

Регулировка фазы изображения осуществляется подбором значения резистора R59, искривление вертикальных линий в верхней части изображения устраняется подбором R32. Точная установка выходного напряжения БП при питании телевизора от источника +12 В осуществляется уменьшением сопротивления резистора R37 или увеличением сопротивления R34; прямоугольной формы импульсов на коллекторе VT12 добиваются подбором R50.

Для ремонта БП необходим технологический кабель с распайкой 1 : 1, включаемый в разрыв разъемов А6-X1 и А1-X14.

НЕИСПРАВНОСТИ БП, ПОИСК ДЕФЕКТОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

1. Блок питания не включается.

Из рассмотрения структурной схемы БП (см. рис. 19) становятся очевидными пути локализации дефекта, а именно: анализ работоспособности БП при питании его от источника 12В, от сети, а также проверка работоспособности тиристорного стабилизатора при работе его на эквивалент нагрузки. В общем случае порядок ремонта БП может быть следующим:

а) Заменяют данный БП на заведомо исправный (или подключают его к заведомо исправному телевизору) с целью определения места, где находится дефект — в БП или во внешних цепях. Если такой возможности нет, кратковременно включают БП на холостом ходу, измеряя выходные напряжения на разъеме X1, которые

должны быть значительно больше номинальных; прозванивают цепи вторичных выпрямителей на предмет обнаружения короткого замыкания.

б) Подключают БП через разъем X2 к вспомогательному внешнему источнику постоянного напряжения 12 В, обеспечивающему ток нагрузки не менее 5 А; устанавливают переключатель S2 в соответствующее положение. Если при этом транзисторный стабилизатор не работает, проверяют наличие импульсов на выводе 4 МС D1; при их отсутствии измеряют напряжения на выводах МС. Следует помнить, что заниженные напряжения на выводах МС нередко являются следствием утечки подключенных к этим точкам конденсаторов; только после проверки элементов электронного обрамления МС можно сделать вывод о неисправности МС и заменить ее.

Если на D1/4 импульсы имеются, то с помощью осциллографа проверяют их покаскадное прохождение в следующих точках: D1/4 — VT9/б — VT9/э — VT11/б — VT11/к — VT13/б — VT13/к.

в) Подключают БП к сети 220 В с помощью разъема X2 и переключателя S2. Если при этом БП не включается, неисправен тиристорный стабилизатор или выходной каскад транзисторного стабилизатора на транзисторе VT12 (неисправность VT12 и VD12 обнаруживается с помощью омметра, а наличие импульсов на их выводах контролируется по осциллографу).

Поиск неисправности в тиристорном стабилизаторе начинают с проверки омметром исправности транзисторов и диодов. Затем снимают перемычку на технологическом разъеме X3 и между контактами X3/1 и X3/3 включают в качестве эквивалента нагрузки резистор сопротивлением 360...560 Ом мощностью не менее 50 Вт или электрическую лампу 220 В мощностью 40 Вт; на время ремонта в качестве F1 и F2 должны использоваться предохранители на ток 5 А.

Если теперь включить БП в сеть, то в исправном БП напряжение на контакте X3/1 должно быть около 130 В (лампа горит неярко). Если при наличии этого напряжения и при исправном транзисторном стабилизаторе БП все-таки не включается от сети, то причиной неисправности может быть каскад на VT7, напряжение на эмиттере которого при этом около 0.

Если напряжение на X3/1 завышено (лампа горит ярко) и не регулируется с помощью R17, то причиной

этого может быть пробой тиристора VT19. Дополнительными признаками пробоя VT19 являются:

сгоревшие штатные предохранители F1, F2, подгоревший резистор R19;

напряжение на катоде VT19, близкое к напряжению на его аноде (при отпаянных от схемы БП управляющем электроде и катоде тиристора).

Если напряжение на X3/1 равно 0 (лампа не горит), то с помощью осциллографа убеждаются в наличии синусоидальных импульсов частоты 100 Гц на аноде VT19. Если они отсутствуют, проверяют элементы схемы выпрямителя, помехоподавляющего фильтра, выключатель S1, держатели предохранителей и сами предохранители F1, F2.

Если импульсы на аноде VT19 присутствуют, а лампа не горит (R1 перегревается), то неисправность находится в остальной части схемы тиристорного стабилизатора.

Отсутствие пилообразного напряжения на коллекторе VT1 может быть вызвано неисправностью конденсатора C12 (проверяют параллельным подключением заведомо исправного) или транзистора VT1 (проверяют заменой). Отсутствие импульсов на управляющем электроде VT19 может быть вызвано обрывом конденсатора C13 (проверяют параллельным подключением заведомо исправного).

Затем измеряют напряжение на эмиттере VT2. Нередко заниженное напряжение на VT2/э является следствием пробоя VT4, VT5 или VT6 или срабатывания триггера защиты (например, из-за увеличения номинала R19); на время поиска дефекта триггер защиты можно отключать (например, выпаиванием VT6). Каскад на транзисторе VT4 проверяют по изменению напряжений на нем при регулировке R17. Локализацию дефекта при заниженном напряжении на VT2/э можно производить, поочередно отпаивая R9, R8 и контролируя напряжения в точках их впаивания. Повышенное напряжение на VT2/э является следствием обрыва переходов транзисторов VT2 или VT3.

2. Размеры изображения на экране телевизора хаотически изменяются в основном по горизонтали, причем — только при включении телевизора в сеть без разделительного трансформатора.

Причиной неисправности, как правило, является потеря емкости конденсатором C23. Отметим, что проверка

его подключением параллельно ему заведомо исправного конденсатора на включенном в сеть БП недопустима, так как приводит к пробою VT12.

3. Срыв строчной синхронизации.

Причиной неисправности может быть утечка конденсаторов C33, C34 (проверяется заменой). Возможен случай, когда с помощью R29, R30 удается засинхронизировать изображение, но лишь таким образом, что в середине смещенного по горизонтали изображения имеется черная вертикальная полоса. Это говорит о том, что на 11 вывод МС D1 не поступают пилообразные импульсы. В случае прихода указанных импульсов на выводы МС и отсутствия при этом строчной синхронизации МС D1 подлежит замене.

Второй вариант БП телевизора «Электроника Ц-430» (рис. 22) отличается от рассмотренного в основном конструктивными изменениями и позиционными обозначениями элементов; фаза регулируется с помощью переменного резистора R57, а уровень срабатывания защиты устанавливается подбором R14.

Для схемы характерны **следующие неисправности.**

1. Искривление вертикальных линий в верхней части изображения.

Причина — неисправность конденсатора C28.

2. Периодический срыв строчной синхронизации.

Причина — неисправность конденсатора C12.

3. Подергивание изображения в правой части экрана.

Причина — неисправность конденсатора C19.

Третий вариант БП (рис. 23) отличается от рассмотренных построением схемы запуска.

Кроме защиты по току, триггер на транзисторах VT9, VT10 используется для задержки запуска тиристора VT1 в момент включения БП. Это предотвращает выход из строя диодов выпрямителя и тиристора большим пусковым током в незаряженный конденсатор C43, подключенный непосредственно к его катоду. С этой целью до момента первого включения тиристора производится предварительный заряд конденсатора C43, который осуществляется следующим образом: положительный импульс с VD6, C3, R66 поступает на базу VT10 — триггер защиты открывается, и на управляющий электрод VT1 импульсы не приходят; происходит заряд C43 через обходную цепь R5, VD5.

Триггер на транзисторах VT14, VT17 используется

в качестве схемы запуска. Постоянная времени R58, C37 выбрана такой, что при включении БП VT14 закрыт, а сам триггер находится в запертом состоянии. По мере заряда C37 напряжение на эмиттере VT14 возрастает и вскоре становится больше напряжения на его базе. В момент открывания триггера запуска формируется положительный импульс, который через VD24 запирает триггер защиты. Напряжение на VT4/э возрастает, и тиристорный стабилизатор начинает работать.

Напряжение +12 В с конденсатора C37 проходит через участок эмиттер — коллектор насыщенного VT14 на параметрический стабилизатор R29, VD9, напряжением с выхода которого запитываются каскады стабилизатора на активных элементах D1, VT7, VT8, VT13. В стационарном режиме это напряжение вырабатывается выпрямителем самоподпитки VD17, C37.

При срабатывании триггера защиты VT9, VT10 (например, из-за превышения падения напряжения на резисторе R4) тиристорный стабилизатор перестает вырабатывать напряжение +130 В. Так как выходной каскад стабилизатора перестает потреблять ток, то триггер защиты перебрасывается в исходное состояние. По этой причине начинается новый запуск стабилизатора (как при включении телевизора) до момента срабатывания защиты и т. д. На слух повышенное потребление тока схемой проявляется на «цыканье» БП; при этом напряжение на конденсаторе C43 изменяется от 60 до 90 В.

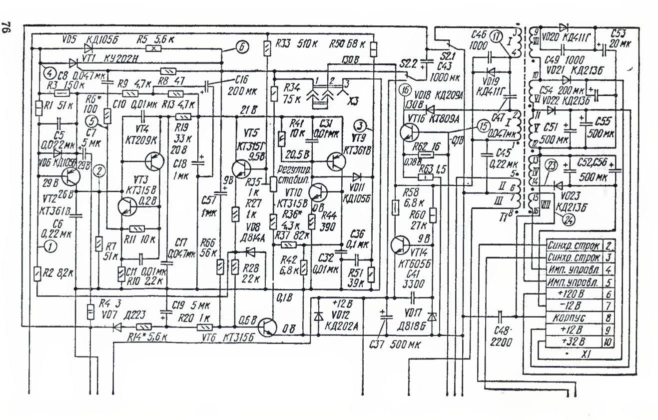
Для исключения резкого возрастания выходного напряжения при быстром повторном включении телевизора служит диод VD11. При выключении телевизора отрицательный перепад напряжения через VD11 поступает на базу VT9 и открывает триггер защиты. Конденсаторы C16, ..., C18 разряжаются, и схема приходит в исходное состояние.

Для проверки работоспособности тиристорного стабилизатора служит разъем X4: кратковременным перемыканием его контактов триггер защиты принудительно запирается.

Для схемы характерны **следующие неисправности.**

1. Телевизор работает от источника 12В, но не работает от сети, слышно «цыканье».

При подключении лампы к выходу тиристорного стабилизатора она горит слабо, на VT14/б напряжение


VD5 КД105Б
R5 5,6 к
VT1 КУ202Н
R33 510 к
R50 68 к
130 В
S2.2
S2.1
C43 1000 мк
C46 1000
VD19 КД411Г
VD20 КД411Г
C53 20 мк
C49 1000
VD21 КД213Б
C54 200 мк
VD22 КД213Б
C51 500 мк
C55 500 мк
C52, C56 500 мк
VD23 КД213Б
C8 0,047 мк
R3 150 к
R9 4,7 к
R8 47
C16 200 мк
R34 75 к
X3
VD18 КД209А
VT16 КТ809А
C47 0,047 мк
R1 51 к
R6* 100
C10 0,01 мк
R13 4,7 к
21 В
R41 10 к
C31 0,01 мк
VT9 КТ361В
C5 0,022 мк
C7 5 мк
VT4 КТ209К
R19 33 к
20 В
C18 1 мк
VT5 КТ315Г
9,5 В
20,5 В
R62 16
0,78 В
R63 1,5
C45 0,22 мк
VD6 КД105Б
29 В
VT2 КТ361В
26 В
VT3 КТ315В
0,2 В
9 В
R35 1 к
Регулир. стабил.
VT10 КТ315В
VD11 КД105Б
R58 6,8 к
T1
C6 0,22 мк
C57 1 мк
R27 1 к
R36* 4,3 к
0 В
R44 390
R60 27 к
R11 10 к
C17 0,047 мк
R66 56 к
VD8 Д814А
R37 82 к
C36 0,1 мк
VT14 КТ605Б
R2 8,2 к
R7 51 к
C11 0,01 мк
R10 2,2 к
R28 22 к
R42 6,8 к
C32 0,01 мк
R51 39 к
C41 3300
Синхр. строк 2
Синхр. строк 3
Имп. управл. 4
Имп. управл. 5
+120 В 6
−12 В 7
Корпус 8
+12 В 9
+32 В 10
X1
0,1 В
R4 3
VD7 Д223
C19 5 мк
R20 1 к
0,6 В
+12 В
VD12 КД202А
VD17 Д818Б
C48 2200
R14* 5,6 к
VT6 КТ315Б
C37 500 мк

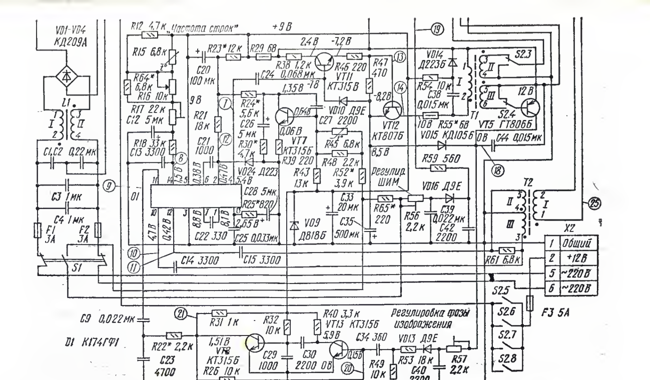
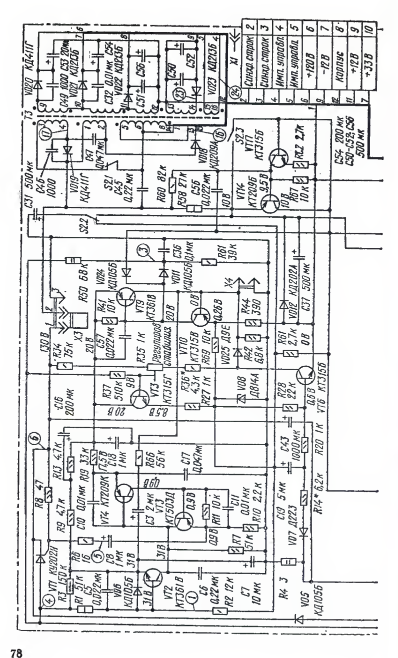


Рис. 22. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-430» (2-й вариант)


X1
Синхр. строк 2
Синхр. строк 3
Имп. управл. 4
Имп. управл. 5
+120 В 6
−12 В 7
Корпус 8
+12 В 9
+33 В 10
C54 200 мк
C50–C53, C56
500 мк

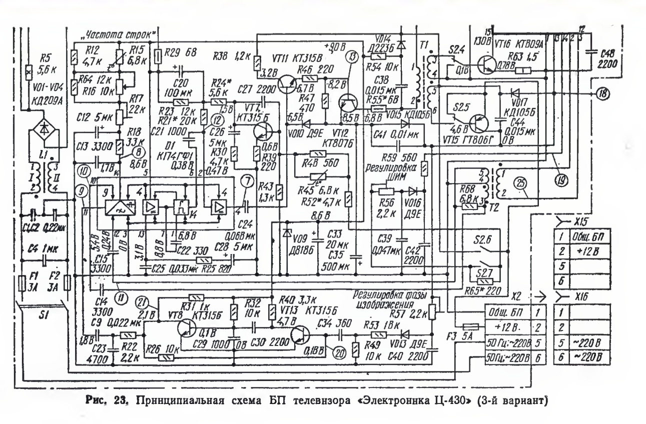
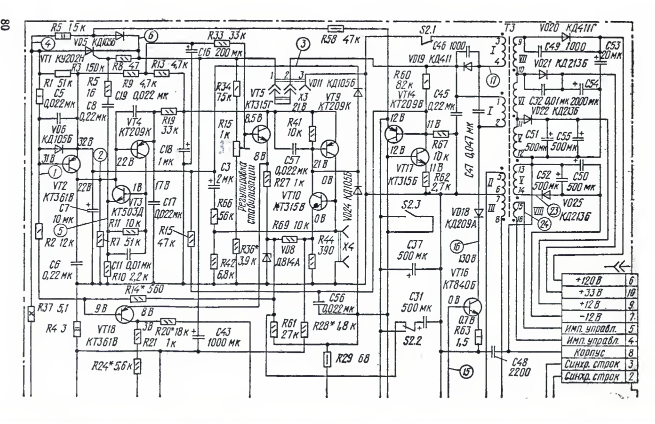


Рис. 23. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-430» (3-й вариант)


R5 15 к
VD5 КД105Б
VT1 КУ202Н
R3 150 к
R8 47
R13 4,7 к
R1 51 к
C5 0,022 мк
R5 16
R9 4,7 к
C8 0,22 мк
C19 0,022 мк
VD6 КД105Б
VT4 КТ209К
R19 33 к
C18 1 мк
VT2 КТ361В
C7 10 мк
VT3 КТ503Д
R11 10 к
R7 51 к
C11 0,01 мк
R10 2,2 к
C17 0,022 мк
R15 47 к
R2 12 к
C6 0,22 мк
R33 33 к
C16 200 мк
R34 75 к
R15 1 к
C3 2 мк
R66 56 к
R36* 3,9 к
R42 6,8 к
регулировка стабилизации
VT5 КТ315Г
X3
VD11 КД105Б
VT9 КТ209К
R41 10 к
C57 0,022 мк
R27 1 к
VT10 КТ315В
R69 10 к
VD8 Д814А
R44 390
X4
VD24 КД105Б
R58 47 к
R14* 560
VT18 КТ361В
R37 5,1
R4 3
R20* 18 к
R21 1 к
C43 1000 мк
R24* 5,6 к
C56 0,022 мк
R61 27 к
R28* 1,8 к
R29 68
S2.1
C46 1000
VD19 КД411
R60 82 к
VT14 КТ209В
C45 0,22 мк
R67 10 к
VT17 КТ315Б
R62 2,7 к
C47 0,047 мк
S2.3
C37 500 мк
C31 500 мк
S2.2
VD18 КД209А
130 В
VT16 КТ840Б
R63 1,5
C48 2200
T3
VD20 КД411Г
C49 1000
C53 20 мк
VD21 КД213Б
C54
C32 0,01 мк 2000 мк
VD22 КД213Б
C51 500 мк
C55 500 мк
C52 500 мк
C50 500 мк
VD25 КД213Б
+120 В
+33 В
+12 В
−12 В
Имп. управл.
Имп. управл.
Корпус
Синхр. строк
Синхр. строк

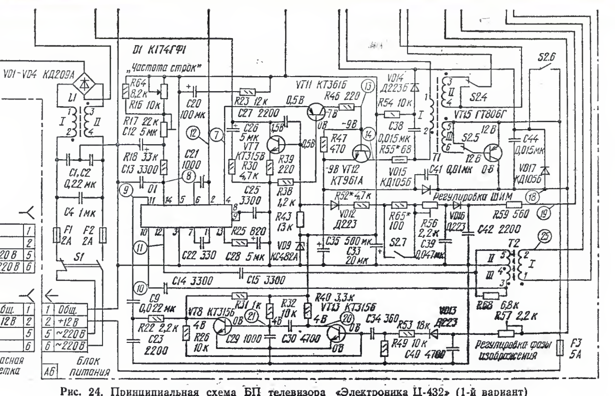


Рис. 24. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-432» (1-й вариант)

около 12 В, на VT14/к напряжение периодически изменяется от 10 В до 0.

Не работает схема самоподпитки (например, из-за обрыва VD17). Пониженное напряжение на коллекторе VD14 может быть вызвано потерей емкости конденсатором С37.

2. Блок питания не работает от сети, при замыкании контактов разъема Х4 лампа, подключенная к выходу тиристорного стабилизатора, загорается; при снятии перемычки лампа гаснет.

Таблица 10

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Размах пульсаций, В	Ток нагрузки, А
+120	+(114 ... 126)	2,5	0,7	0,03
+33	+(31,5 ... 34,5)	2,5	0,6	0,5
+12	+(11,4 ... 12,6)	2,5	0,25	0,5
−12	−(11,4 ... 12,6)	2,5	0,25	0,45

* При изменении напряжения сети от 170 до 250 В.

Как правило, неисправен конденсатор С18 (рекомендуется заменять его конденсатором 5 мкФ×100 В).

Аналогичным образом проявляется и неисправность конденсатора С31; кроме того, если при этом отключить триггер защиты, выпаяв VT10, и включить БП в сеть, то лампа мигает.

3. Нечеткое повторное включение телевизора.

Данная неисправность бывает вызвана отсутствием цепи разряда конденсатора С3 (например, обрывом R3).

Блок питания телевизора «Электроника Ц-432» (рис. 24) вырабатывает питающие напряжения, указанные в табл. 10.

Особенность данной схемы — введение каскада на транзисторе VT18, который служит для защиты выходного транзистора БП VT16 от перегрузок. Нормально VT18 заперт более высоким напряжением на базе по сравнению с напряжением на его эмиттере. При резком возрастании выходного напряжения стабилизатора повышается потенциал базы и эмиттера VT5, а также эмиттера VT18, который открывается.

Возрастание напряжения на VT18/к передается через R20 на вывод 2 МС D1, изменяя шириу генерируемых ею импульсов таким образом, чтобы время закрытого состояния VT16 увеличилось, а зиачит, уменьшился размах импульсов на его коллекторе.

Работа схемы защиты по току заключается в подаче напряжения, падающего на резисторе R4, через R28 на триггер защиты VT10, VT9, где оно сравнивается с опорным напряжением с VD8, подаваемым через резисторы R69, R44.

Кроме того, видоизменеиа схема включения МС D1 и транзистора VT11, изменеиы типы некоторых элементов, введен ограничительный резистор R37 на выходе выпрямителя.

Для схемы характерны следующие неисправности.

1. При работе БП от сети иа экраие телевизора — помеха в виде сползающей сверху вниз горизонтальной полосы.

Как правило, неисправен кондеисатор С6.

2. Периодическое подергивание изображения.

Неисправиость бывает связана с потерей емкости кондеисатором С16.

Второй вариаит БП телевизора «Электроника Ц-432» (рис. 25) имеет осиовиое отличие — отсутствие тиристориого стабилизатора; в остальиом работа его каскадов аиалогичиа рассмотреииым.

Для схемы характерны следующие неисправности.

1. Блок питаиия ие включается, выходиой траизистор VT12 пробит.

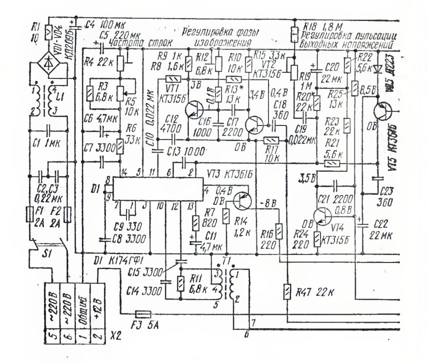
Даииая иеисправность сопровождается выходом из строя элемеитов R50, R36, VT6, VT5; при этом горят предохраиители F1, F2.

2. Блок питаиия не включается, транзистор VT12 исправеи.

Причииой неисправиости иередко бывает увеличеиие сопротивления резистора R50.

Блок питаиия телевизора «Электроника Ц-431Д» (рис. 26) вырабатывает питающие напряжеиия, указаиные в табл. 11.

Сетевое иапряжение подается на выпрямитель VD2, ..., VD5 через контакты 5 и 6 разъема XP1, предохранители F1 и F2, коитакты переключателя S1, помехоподавляющие элементы С9, L1, С6, С7 и ограиичительный резистор R20. Со сглаживающего пульсации



конденсатора С13 выпрямленное напряжение подается на обмотку 3—1 выходного трансформатора Т2 для питания оконечного каскада стабилизатора на транзисторе VT6.

Таблица 11

Номинал выходного напряжения, В	Пределы изменения напряжения, В	Нестабильность *, %	Размах пульсаций, В	Ток нагрузки, А
+12,6	+ (12,4 ... 12,8)	2,5	0,2	0,5
+120	+ (117 ... 126)	2,5	0,6	0,03
−12,6	− (12,3 ... 12,9)	2,5	0,2	0,45
+12,6	+ (12,3 ... 12,9)	2,5	0,2	0,3
+35	+ (34,3 ... 35,7)	2,5	0,4	0,5

* При изменении напряжения сети от 170 до 250 В.

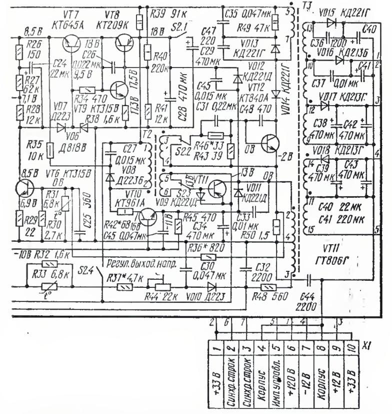
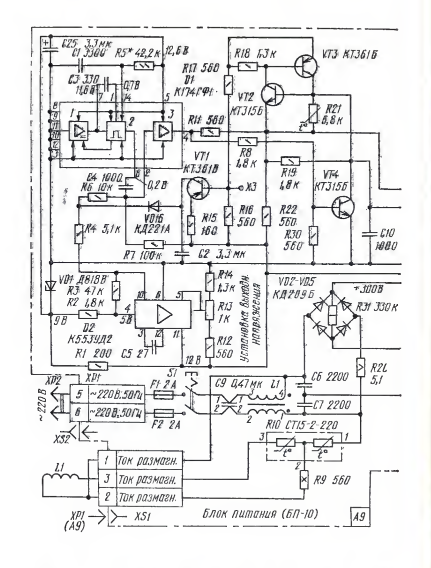


Рис. 25. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-432» (2-й вариант)

Остальные каскады питаются напряжением +12,6 В, получаемым при включении телевизора на выходе схемы запуска C13, R24, VD6, C14; в стационарном режиме это напряжение вырабатывает выпрямитель самоподпитки VD9, C14. Часть этого напряжения с движка R13 подается на вывод 5 МС D2, работающей в качестве СС и усилителя напряжения ошибки; на вывод 4 МС подается напряжение с ИОН VD1 через R2.



Выходное напряжение МС D2, снимаемое с вывода 10, через R4 и R6 прикладывается к выводу 2 МС D1, что влияет на длительность генерируемых ею импульсов; их частота следования определяется цепочкой R5, C1 и составляет около 20 кГц (настройка осуществляется

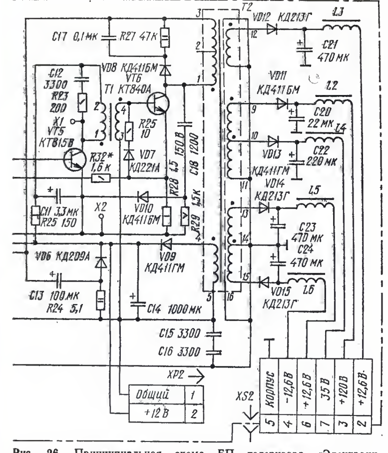
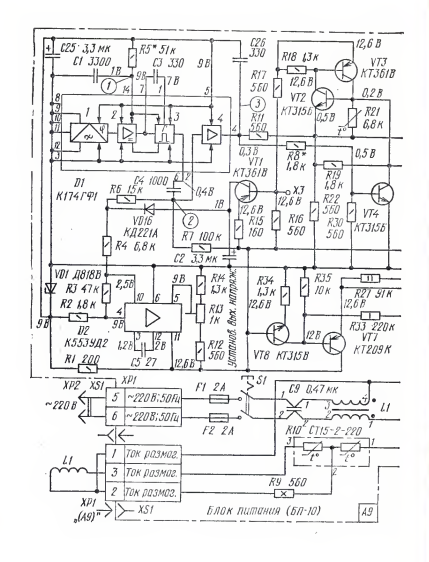


Рис. 26. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-431Д» (1-й вариант)

подбором значения резистора R5). Снимаемые с D1/4 импульсы через R11 поступают на базу VT5 — предвыходного каскада стабилизатора.

Для защиты от пробоя транзисторов предвыходного и выходного каскадов используются элементы C12, R23;



C18, R29, VD10; R26, VD7; VD8, R27, C17. Работа схемы защиты БП основана на срабатывании нормально запертого триггера защиты VT2, VT3 в случае превышения размаха пилообразного напряжения на R28 (пропорцио-

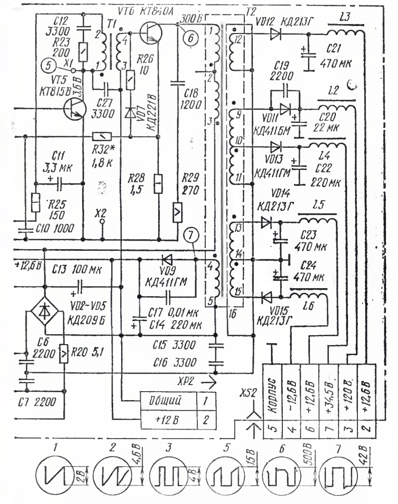


Рис. 27. Принципиальная схема БП телевизора «Электроника Ц-431Д» (2-й вариант)

нального току выходного каскада), которое через R32 подается на базу VT2, над напряжением на коллекторе VT4. При этом отпирается триггер VT2, VT3, ток через него и резистор R17 открывает ключ VT1, который

изменяет напряжение на выводе 2 МС D1 таким образом, чтобы увеличить длительность положительных импульсов на коллекторе VT6, а значит, уменьшить их амплитуду.

Уровень срабатывания защиты устанавливается подбором значения резистора R32. Защита считается установленной правильно, если она не срабатывает при работе телевизора с подключенным дополнительным резистором сопротивлением 68 Ом мощностью 20 Вт между контактами 5 и 7 разъема XS2 и срабатывает при включении двух таких резисторов.

Дроссели L2, ..., L6 в цепях вторичных выпрямителей служат для подавления импульсных помех. В схеме размагничивания кинескопа используется терморезистор R10.

В последующих моделях БП (рис. 27) видоизменена схема выходного каскада и схема запуска: в момент включения БП напряжение +12 В выделяется на выходе цепи, состоящей из гасящего резистора R27 и насыщенного транзистора VT7; в стационарном режиме ток по R27 не протекает, так как на левый (по схеме) его вывод поступает напряжение самоподпитки.

Для схемы характерны **следующие неисправности.**

1. Блок питания не включается, транзистор VT6 пробит, горят сетевые предохранители F1, F2.

Одновременно с заменой VT6 рекомендуется заменять и VT5, который зачастую является первопричиной неисправности. Причиной выхода из строя VT6 может быть и несоответствие норме приходящих на его базу импульсов (например, из-за неисправности VD1, D2).

Покаскадную проверку прохождения импульсов можно осуществлять с помощью осциллографа в точках D1/4 — VT4/к — VT5/к — VT6/б, причем подавать питание +12 В следует от внешнего источника напряжения на отключенный от сети БП через технологический разъем XP2. Период следования контролируемых импульсов должен составлять 45...55 мкс, а их длительность должна изменяться от 3 до 40 мкс при изменении напряжения питания от 10 до 14 В.

2. Блок питания не включается, «цыкает».

Наиболее вероятен выход из строя элементов VT1, ..., VT4, R28.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 18198—85. Приемники телевизионные. Общие техничеекие условия.

2. Виленкин А. Г. Импульсные транзисторные стабилизаторы напряжения.— М. : Энергия, 1970.

3. Митрофанов А. В., Щеголев А. И. Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре.— М. : Радио и связь, 1985.

СОДЕРЖАНИЕ

Издание для досуга

Юрий Михелевич Гедзберг

ИМПУЛЬСНЫЕ БЛОКИ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ И ИХ РЕМОНТ

Заведующий редакцией А. В. Куценко
Художественный редактор Т. А. Хитрова
Технический редактор Л. А. Ворон
Корректор Е. А. Платонова

ИБ № 2296

Сдано в набор 13.04.88. Подписано в печать 17.01.89. Г-27119. Формат 84×108 1/32. Бумага тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,04. Усл. кр.-отт. 5,25. Уч.-изд. л. 4,70. Тираж 400 000 экз. (1-й з-д 200001—400000).
Изд. № 2/п — 480
Изд. № 2/п — 480

Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ СССР.
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Головное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграфкнига», 252057, Киев, ул. Довженко, 3.

В 1989 г. в Издательстве ДОСААФ СССР выйдут следующие кннги:

Оннщенко И. П. **Приемные телевнзнонные антенны.**

В книге даются основные сведення о распространении ультракоротких волн, рассказывается о фидерных линиях, согласующих и снмметрирующих устройствах, параметрах и характеристиках приемных антенн.

Приводятся данные, позволяющие самостоятельно нзготовнть телевизионные антенны ближнего и дальнего приема, а также многопрограммные антенны дециметрового диапазона.

Персональный компьютер «Ириша». Барышников В. Н., Воронов М. А., Кулаков В. Б., Поначев Ф. И., Романов В. Ю., Холнн А. В.

В книге дано подробное описание персонального компьютера «Ириша», созданного на базе мнкропроцессорного комплекса сернн КР580. Приведены чертежи печатных плат, сборочные чертежи, методнка отладки основных элементов компьютера, достаточные для самостоятельного нзготовления его кваляфицяроваиными раднолюбителями. Очень полезны опнсання снстемного программного обеспечения и прнмеры отдельных прикладных программ.

Радиоежегодиик-89: Сборник (Сост. А. В. Гороховскнй).

В сборнике дается описание конструкций радиоаппаратуры, рассчитанных на самостоятельиое нзготовление. Прнводятся рекомендацин по использованию в любительской практике новых схемных и конструктявных решенй примеиительно к различным направлениям творчества раднолюбнтелей.

В 1990 г. Издательство ДОСААФ СССР готовит к выпуску следующие книги:

Никитин В. А. **Книга начинающего радиолюбителя.**
Книга знакомит с основами электрорадиотехники и электроники, прививает навыки чтения схем, выполнения различных работ по сборке, отладке и ремонту радиоаппаратуры в домашних условиях.

Поляков В. Т. **Радиолюбителям — о технике прямого преобразования.**
Описываются принципы действия приемников и трансиверов прямого преобразования, приводятся их реальные схемы, даются описания настройки выполненных конструкций, пригодных для воспроизведения радиолюбителями.

Скрыпник В. А. **Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры.**
Наличие в лаборатории радиолюбителя измерительных приборов — одно из важнейших условий, определяющих успех дела и качество разрабатываемого устройства.
Данная книга будет очень полезна при создании приборов для настройки приемников и передатчиков, контроля их параметров, а также для отладки цифровых измерительных устройств, устройств автоматики и вычислительной техники.

Напоминаем, что издательство распространением книг не занимается. Интересующую Вас литературу можно заказать и приобрести в книжных магазинах.

Предлагаем Вам адреса книжных магазинов — опорных пунктов ВГО «Союзкнига» и Издательства ДОСААФ СССР по изучению спроса, организации пропаганды и распространения литературы:

480035, Алма-Ата, ул. Джандосова, 57. Книжный магазин № 19
126008, Ижевск, ул. Пушкинская, 242. Магазин «Техническая книга»
350000, Краснодар, ул. Красная, 43. Дом книги
290001, Львов, пл. Мицкевича, 8. Дом книги
123317, Москва, ул. Марксистская, 9. Книжный магазин № 201
202000, Нарва, ул. Пушкина, 5. Книжный магазин «Авангард»
353913, Новороссийск, просп. Дзержинского, 197. Книжный магазин «Патриот»
410000, Саратов, ул. Ломоносова, 12. Книжный магазин № 10
250000, Чернигов, ул. Ленина, 29. Книжный магазин «Пропагандист»

Книжные магазины — опорные пункты являются справочно-информационными центрами. Для пропаганды литературы в магазинах оформляются тематические выставки, стенды, проводятся выставки-продажи, книжные базары, месячники, неделя, декады книг издательства, литературные вечера, встречи с авторами книг, писателями и поэтами, обсуждаются тематические планы выпуска литературы с участием авторов книг, работников издательства и актива покупателей.

35 к.

